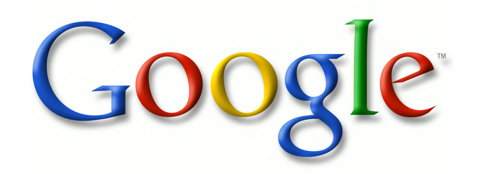



Stanford University Libraries
3 6105 015 581 379

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN

des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. FRÜHLING,
Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. KECK,
Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. CHR. NUSSBAUM,
Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Heft-Ausgabe.

Jahrgang 1897.

(Band XLIII; der neuen Folge Band II.)

Mit 16 Blatt Zeichnungen und vielen Textfiguren.

HANNOVER
VERLAG UND DRUCK VON GEBRÜDER JÄNECKE.

Inhalt des dreiundvierzigsten Bandes.

Des zweiten Bandes der neuen Folge.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Hochbau.

Strafsenbau.

Eisenbahnbau.

Brückenbau.

Wasserbau.

Vermessungswesen.

Theoretische Untersuchungen.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 1 u. 2.
(Band XLIII; der neuen Folge Band II.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern.
Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck**, Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum**, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Der Bau des neuen Verkehrs- und Winterhafens — König Albert-Hafens — in Dresden-Friedrichstadt;

von G. Grosch, Kgl. Baurath in Dresden.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 1—4.)

Inhalt.

1) Vorbemerkungen.

Die im Jahre 1874 nahezu plötzlich eingetretene und seitdem stetig fortgeschrittene aufserordentliche Zunahme des Elbe-Verkehrs, welchem im Jahre 1887 bereits über 11000 Segelschiffe und Dampfer angehörten — das sind mehr als die Hälfte sämmtlicher Flussschiffe im ganzen deutschen Reiche — hatte zur Folge, dass alle vorhandenen älteren Anlagen zur Bewältigung und Sicherung dieses Verkehrs sich sehr bald als unzureichend erwiesen. Die sonach allerorts nothwendig gewordene Erweiterung und Ausgestaltung der dem Elbe-Verkehr dienenden Landbauten konnte aber begreiflicher Weise mit einer so schnellen Entwickelung nicht Schritt halten, zumal das Zustandekommen derartiger Herstellungen ohnehin erschwert wird durch die bei allen Fragen des Schifffahrtsverkehrs zunächst erforderliche Vereinigung der verschiedensten Interessen des Staates, der Gemeinden und zahlreicher Einzelunternehmer.

Daher häuften sich denn auch die Klagen und Beschwerden der Betheiligten über mangelhafte Umschlagsvorrichtungen und über die ungenügende Zahl und Gröfse der Sicherheitshäfen auf der oberen, insbesondere auf der sächsischen Elbstrecke. Diese letztere besafs im Jahre 1889 für nur 260 Schiffe sicheren Winterschutz, konnte also in den vorhandenen Häfen noch nicht die Hälfte der Schiffe des eigenen Landes aufnehmen, so dass es erklärlich war, dass Gesuche an die Königlich Sächsische Regierung und die Ständekammern um Erbauung von Kai- und Hafenanlagen aus allen gröfseren Städten zahlreich eingingen.

An den für den Umschlagsverkehr dienenden Kaianlagen wurden denn auch, schon in Rücksicht auf die dabei in Frage kommenden Eisenbahninteressen, die nöthigsten Verbesserungen und Erweiterungen seitens der Staatsregierung allenthalben in Angriff genommen, so dass bei der gröfstmöglichen Ausnutzung dieser Anlagen dem gewöhnlichen Bedürfnisse zumeist genügt werden konnte. Hinsichtlich der besonders nöthigen Schaffung neuer Sicherheitshäfen für die an Zahl und Gröfse stetig vermehrten Elbfahrzeuge glaubte die Staatsregierung aber auf Grund der Verträge zwischen den Elbuferstaaten jede Verpflichtung ablehnen zu müssen, auf Staatskosten Anlagen lediglich zur Bergung von Schiffsmaterial zu schaffen; sie erklärte sich jedoch im Sinne jener Verträge bereit, die Herstellung derartiger Anlagen unter Heranziehung der Interessenten

zu den erwachsenden Opfern zu fördern. Ein noch weiteres Entgegenkommen zeigte die Königliche Regierung übrigens durch die Einstellung von 616 000 ℳ in den Staatshaushaltsetat für 1886/87 zur Erbauung eines grofsen Elbehafens unterhalb Riesa, welcher für den Umschlagsverkehr völlig auf Staatskosten hergestellt wurde und etwa 70 grofsen Schiffen sichere Winterstellung gewährte.

Für die sächsische Hauptstadt, welche mit ihrem innerhalb des Königreiches weitaus gröfsten Umschlagsverkehr die Unzulänglichkeit der dabei in Frage kommenden Anlagen in besonders hohem Mafs empfand, gaben die Verhandlungen über den Riesaer Hafenbau Anlass, die langjährigen Wünsche um Verbesserungen eindringlichst zu erneuern. In Dresden standen nämlich seit den letzten Kaierweiterungen im Jahre 1883, abgesehen von den Landungs- und Lagerplätzen für Kohlen, Steine und Holz im Osten der Stadt, der Ein- und Ausschiffung sonstiger Kaufmannsgüter zur Verfügung:

auf dem linken Elbufer 950 m Kailänge des Altstädter Packhofes — oberhalb und unterhalb der Marienbrücke —

und auf dem rechten Elbufer 560 m Kailänge des Neustädter Packhofes — unterhalb der Marienbrücke —,

im Ganzen also 1510 m oder etwa 20 Schiffslängen.

Auf dieser sehr beschränkten Kailänge mussten beispielsweise in der Schifffahrtszeit des Jahres 1884 über 3000 Schiffe mit einer durchschnittlichen Ladezeit von 4 Tagen und zusammen gegen 300 000 t Fracht be- und entladen werden, was natürlich nur bei mehrfacher Nebeneinanderlage der Fahrzeuge zu ermöglichen war, und aufserdem die Schiffer nöthigte, längere oder kürzere Zeit, bis zu 7 Tagen, auf das Freiwerden eines Anlegeplatzes zu warten. Erschwerend waren hierbei noch die unzulänglichen, zum Theil veralteten und wenig leistungsfähigen Betriebseinrichtungen, sowie der Mangel an geeigneten Lagerräumen auf den Dresdener Packhöfen.

Sonach war es kaum verwunderlich, dass sich die Zunahme des Dresdener Umschlagsverkehrs durchaus nicht mehr dem Bevölkerungszuwachs und auch nicht der bereits erwähnten bedeutenden Steigerung des Durchgangsverkehrs entsprechend vollzog. Die Dresdener Handels- und Gewerbekammer, sowie andere Kreise der Betheiligten wiesen daher eindringlich auf die Gefahr hin, welche dem Dresdener Handel unter solchen Umständen und insbesondere durch den im Aufblühen begriffenen, bestens ausgestatteten Elbumschlagsplatz Laube in Böhmen, nahe der sächsischen Grenze, erwachsen könnte und traten mit bestimmten Vorschlägen für eine grofse, allen künftigen Bedürfnissen Rechnung tragende Hafenanlage in Dresden an die Ständekammern.

Eine vollständige Neuanlage musste auch deshalb ins Auge gefasst werden, weil die Dresdener Umschlagsplätze an der Grenze ihrer Erweiterungsfähigkeit angelangt waren und weil eine genügende Anzahl geschützter Winterstellungen für die von der Einwinterung überraschten Fahrzeuge nicht anders zu erlangen war; der in den beiden kleinen Dresdener Winterhäfen zur Verfügung stehende Raum für kaum 50 Fahrzeuge war bisher gänzlich unzureichend.

Nun harrte aber z. Zt. auch in Folge des stetig wachsenden Verkehrs auf den in Dresden einmündenden Eisenbahnen gerade die wichtige und nicht minder dringliche Aufgabe einer gänzlichen Umgestaltung der Dresdener Bahnhofsanlagen, welche einer Lösung schon lange entgegenreifte, ihrer endlichen Erledigung, und selbstverständlich war die erstrebte neue Hafenanlage ganz wesentlich abhängig von der Art dieser Umgestaltung. Seitens der Königlichen Staatsregierung wurde denn auch gleich in der Vorlage über die Bahnhofsbauten auf die unumgängliche Herstellung eines neuen Dresdener Hafens mit der besonderen Begründung hingewiesen, dass die dem Hafenbecken zu entnehmenden Massen für Eisenbahnzwecke vortheilhafteste Verwendung finden würden; am 14. März 1890 wurde bei der Berathung der Eisenbahnvorlage von der Zweiten Ständekammer beschlossen:

„Der Königlichen Staatsregierung zur Erwägung anheim zu geben, über die Anlage eines Verkehrs- und Winterhafens genaue Erhebungen und Ueberschläge ausarbeiten zu lassen, auf Grund derselben mit dem Rathe der Stadt Dresden in Verhandlungen über die Betheiligung an den Kosten der Ausführung einzutreten und dem nächsten Landtage weitere Mittheilungen zu machen."

Hierauf wurde die Planung eines neuen Hafens in allgemeinen Umrissen seitens der Königlichen Wasser-Baudirektion vorgenommen und an der Hand der Pläne den betheiligten Eisenbahn- und Zollbehörden, der Handelskammer, dem sächsischen Schifferverein und anderen Interessenten Gelegenheit geboten, über die in Frage kommenden Einzelheiten besondere Wünsche vorzubringen. Auch wurde seitens des Königlichen Finanzministeriums je ein technischer Beamter der Wasser-Baudirektion und des technischen Hauptbureaus für die Bahnhofsbauten zur Besichtigung der wichtigsten deutschen Häfen entsendet, um die anderwärts bewährten Einrichtungen für die Dresdener Anlage nutzbar zu verwerthen.

Auf diese Weise sorgfältig vorbereitet, entstand in gemeinschaftlicher Bearbeitung durch die Wasserbau- und Eisenbahnverwaltung der Entwurf des neuen Dresdener Hafens, welcher dem im Herbste 1891 wieder zusammengetretenen Landtage vorgelegt und nebst den zur Ausführung erforderlichen Kosten einstimmig genehmigt wurde.*)

*) Im Anschluss an diese Bauausführungen ist auch die Verlegung des Weifseritzbettes vorgenommen worden; der Flusslauf wurde in Löbtau von seinem früheren Bett abgezweigt und mündet jetzt bei Cotta in die Elbe, ohne Dresden selbst zu berühren.

2) Beschreibung der Hafenanlage.

(Lage und allgemeine Anordnung.)

Der auf Blatt 1 befindliche Lageplan entspricht dem zur Ausführung gelangten endgültigen Entwurfe, welcher auch die während des Baues vorgenommenen, namentlich die Anlagen auf den Kaiflächen betreffenden Abänderungen des ursprünglichen Planes enthält, während auf Blatt 2 der Entwurf in seiner späteren Vollendung dargestellt ist.

Ueber die Wahl des Ortes für die neue Hafenanlage konnte ein Zweifel nicht bestehen, da das nordwestlich von der Dresdener Altstadt sich über 2 km entlang der Elbe hinziehende breite Wiesenland, das sogenannte „Grofse Gehege", von der Natur für eine ausgedehnte Hafenanlage geradezu wie geschaffen war. Dasselbe stellte nicht nur das gröfste zusammenhängende und noch unbebaute Gelände an der Elbe in unmittelbarster Nähe der Stadt dar und befand sich als Theil des Kammergutes Ostra überdies vollständig in staatlichem Besitze, sondern es gestattete auch eine sehr günstige Eisenbahnverbindung mit dem auf benachbarten Theilen des genannten Kammergutes zur Ausführung gekommenen neuen Rangir- und Güterbahnhofe.

Die genauere Anordnung ergab sich aus der Forderung, den der Elbe zugekehrten nördlichen Theil des fraglichen Geländes, welcher bei Wasserhöhen von mehr als 2,8 m über Null am Dresdener Pegel zum Hochwasserbett der Elbe wird, diesem Zwecke thunlichst zu erhalten.

Der Hafen liegt oberhalb des Dorfes Cotta und gegenüber dem Dorfe Uebigau, die südöstliche Ecke desselben liegt in unmittelbarer Nähe des Ausgangspunktes der Friedrichstrafse.

Der Grund und Boden, auf dem die Hafenanlage errichtet worden ist, liegt im Ueberschwemmungsgebiete der Elbe; es ist jedoch bei Bestimmung der Lage und Gröfse des elbseitig hochwasserfrei abzuschliefsenden Hafens darauf Rücksicht genommen worden, dass die Abflussverhältnisse der über das Gehege strömenden Hochwassermengen nicht in einer für die gegenüber gelegenen Ortschaften Uebigau und Mickten nachtheiligen Weise geändert werden.

Die Mündung des Hafens in den Strom befindet sich in der Konkaven am linken Ufer unterhalb der Stelle, wo der längs des sog. Pieschener Winkels auf rechtem Ufer liegende Stromstrich nach dem linken Ufer übergeht. Die Mündung ist stromab gerichtet, so dass die Einfahrt der Schiffe nur in der Richtung stromauf erfolgt, mit Rücksicht darauf, dass in dem fraglichen Hafen hauptsächlich die mit der Bergschifffahrt ankommenden Güter auf die Eisenbahn umgeschlagen werden; die mit der Bahn ankommenden, auf die Schiffe umzuschlagenden Güter nehmen ihren Weg meist stromab.

Die Länge des Hafens beträgt von der Hafenmündung bis an den östlichen, z. Zt. wasserseitig abgepflasterten Querdamm in der Nähe des Kammergutes Ostra 1100 m, so dass im ersten Ausbau des Hafens eine Kailänge von 2220 m vorhanden ist, welche jedoch durch weiteren Ausbau leicht vergröfsert werden kann.

Die Mündung des Hafens ist 35 m weit, von der Mündung an erweitert sich das Hafenbecken allmählich bis zur Breite von 150 m; diese Breite ist gewählt worden, um eventuell später durch Einbau eines 1000 m langen Zungenkais die Ladelänge um etwa 2000 m vergröfsern zu können.

Die Wasserfläche des Hafenbeckens beträgt 13,8 ha; die Sohle desselben liegt 3 m unter Niederwasser, so dass auch zu Zeiten niedrigsten Wasserstandes die erforderliche Tauchtiefe selbst für die gröfsten Fahrzeuge reichlich vorhanden ist. Es bietet der neue Hafen zu Winters- und Hochfluthzeiten Schutz für 300 Schiffe mittlerer Gröfse; an den Kais können nach Beschaffung der erforderlichen Anzahl von Krahnen bei einfacher Lage gleichzeitig 40 Fahrzeuge mittlerer Gröfse den Umschlag der Güter bewirken.

3) Erd-, Bagger- und Böschungsarbeiten.

In der Zeit vom 5. Mai bis 30. August 1890 sind vom gepr. Civilingenieur Werther 8 gleichmäfsig über die Fläche des Hafens vertheilte Bohrlöcher mittels Erdbohrer niedergetrieben worden.

Fig. 1. *Baugrund.*

+2,8 m ü. Null Dr. P.
+2 Dünne Schicht Wiesenboden.
Asche und Erde.
+1
Gewachsener Lehmboden.
+0 Lehmiger Sand.
Sandiger Lehm mit Steinen.
-1 Sand und grofse Steine mit wenig Lehm gemengt.
-2 Kies mit Steinen (Balsaltwacken).
-3 Kies mit Steinen.
-4 Sand mit feinem Kies und Steinen.
HAFEN SOHLE.
-5 Feiner reiner Sand mit einzelnen Steinen.
Viel Triebsand u. einzelne grofse Geröllsteine.
Sand mit Steintrümmern.
-6
Pläner.
-7

In den meisten Fällen musste das Bohrloch bis zur Tiefe verrohrt werden, weil das Grundwasser in das Bohrloch sickerte und der Kies über Wasser den Stand verlor und nachsickerte. Vorstehende Fig. 1 zeigt das Ergebnis der Bohrungen am Bohrloch 2 bei Stat. 2 + 0 rechts der Hafenachse. Die Materialien wurden aus dem Bohrloche mit dem Klappenbohrer

und der Wühlschaufel heraufgefördert, oft mussten vorher die gröfseren Steine und Geschiebe im Bohrloche mittels Stofsmeifsel gelockert und zerkleinert werden.

Das Aufstellen, Bohren bis auf etwa 10 m Tiefe und Wiederabbrechen der Geräthe erforderte für je 1 Bohrloch durchschnittlich 12 Arbeitstage. Die Tiefe des Einstichs der Baggerarbeiten in den gewachsenen Boden betrug durchschnittlich 9 m. Die gesammte Bodenbewegung aus dem Hafenbecken betrug 1401053 cbm mittels Baggerung durch die Unternehmung und 90885 cbm mittels Handbetrieb desgleichen.

Die Bodengewinnungsarbeiten wurden im Wege der öffentlichen Ausschreibung an die mindestfordernde Eisenbahn-Unternehmer-Firma Berndt & Schäfer in Dresden übergeben.

Vertragsmäfsig wurde bestimmt, dass mit der Abräumung der Bauflächen (Abbringen des Rasens von den Wiesen, der Ackerkrume von den Feldern, Beseitigung und Ausrodung der anstehenden Bäume) am 11. Juni 1891 und mit der Baggerung der Erdmassen mittels Trockenbagger am 20. August 1891 begonnen werden sollte; die Massenförderung zur Herstellung des Rangirbahnhofes Dresden-Friedrichstadt sollte bis 31. December 1892, die gesammten übertragenen Erd-, Bagger- und Böschungsarbeiten bis zum 30. Juni 1893 fertiggestellt werden.

Für die Ausschachtung und Gewinnung der zum Bahnbau zu verwendenden 1104000 cbm Boden und Kiesmassen des Hafenbeckens, einschliefslich Förderung derselben bis zu der von Dresden nach Briefsnitz führenden Strafse wurde für 1 cbm 36 Pf, für die Gewinnung und Schüttung des den Hafen umschliefsenden Hochwasserdammes und der Strafsen- und Hafenbahndämme — 135000 cbm — einschliefslich Einebnung und Abrammen für 1 cbm 64 Pf gewährt.

Die Absteckung der auszuführenden Herstellungen erfolgte vor deren Beginn durch die Bauleitung insoweit, als dies zur Ausschliefsung von Zweifeln über die Ausführungsweise erforderlich war.

Die Ausführung der Baggerarbeiten erfolgte in der Hauptsache mittels zweier von der Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft zu Lübeck erbauten Trockenbagger Type B. (Patent Vollhering und Bernhardt).

Die Baggerung begann an dem bestimmten Tage (20. August 1891) und wurde im Mai 1893 beendet; dieselbe wurde in 2 Schichten vorgenommen, wovon jede die Höhe von 4,5 m hatte; die gesammte durchschnittliche Tiefe, von dem Baggerplanum bis zur Hafensohle gerechnet, betrug 8—9 m.

In der Tiefe bestanden die Massen aus grobem Kies, durchsetzt mit grofsen Wacken von Basalt und Sandstein. Der gröfste Wasserzufluss in der unteren Schicht betrug 6200 cbm in 24 Stunden; dasselbe musste 6,5 m hoch in die Abflussgräben gepumpt werden.

Zu diesem Zwecke waren zwei Abflussstationen eingerichtet; an der einen Station arbeitete eine Lokomobile von 50 PS., an der anderen drei dergleichen von 35, 25 und 20 PS.; hierbei kamen Centrifugalpumpen von 300, 260 und 200 mm l. W. zur Benutzung.

Die obere Schicht der zu baggernden Massen (Schlamm und Letten) war infolge der im Sommer 1892 anhaltend stattgefundenen aufsergewöhnlichen Trockenheit derart erhärtet, dass die Baggerung durch einen Trockenbagger mit geknickter, in fester Führung gehenden Eimerleiter erfolgen musste (s. Bl. 4); hierdurch wurde ein für die rasche Förderung der Arbeit günstiger gleichmäfsiger Schnitt und eine gröfsere Leistung erzielt, obschon infolge der von der Eimerkette ausgeübten Gewalt zahlreiche Beschädigungen der Eimer und der Eimerleiter entstanden.*)

Die Kosten der Beschaffung eines neuen Trockenbaggers Type B. (wie dieselben auch beim Bau des Kaiser Wilhelm-Kanales in gröfserer Anzahl in Verwendung gekommen sind) (s. Bl. 4), betrugen einschliefsl. der Ausstattung mit elektrischer Beleuchtung 56000 M.

Zum Befördern des Baggergutes wurden Seiten-Kippwagen mit 75 cm Spur (Spurweite der sächsischen Schmalspurbahnen) und etwa 3 cbm Fassungsraum verwendet.

Es wurden gewöhnlich Züge von 30 Wagen mit etwa 100 cbm Inhalt befördert.

Die zur Beförderung der Bauzüge dienenden, in der Fabrik von Kraufs in München erbauten Lokomotiven waren, um die Gefahr der Entgleisung zu vermeiden, schwer und niedrig gebaut; starke Lokomotiven und grofse Kippwagen geben das beste Ergebnis in der Gesammtleistung, da das Fortschaffen der Züge und damit die Unterbrechung der Arbeit seltener wird.

Die Anordnung der Gleise war mit genauer Ueberlegung und nach einem mit der Bauunternehmung vereinbartem Arbeitsplane durchgeführt worden.

Es ist der Bauunternehmung Berndt & Schäfer das Zeugnis auszustellen, dass dieselbe nicht nur mit den besten Hilfsmaschinen und Apparaten ausgestattet war, sondern dass dieselbe auch in Folge vorzüglichster Ausnutzung derselben und ausgezeichneter Arbeitsdisposition unter sachgemäfser Benutzung aller gegebenen Umstände die Arbeiten in raschester Weise zur gröfsten Zufriedenheit der Bauleitung gefördert hat; aufser den beiden Trockenbaggern standen der Unternehmer-Firma 5 Lokomotiven von je 100 PS., 2 dergleichen von je 50 PS., 210 Förderwagen von je 3 cbm Inhalt und 12000 m Gleis zur Verfügung.

Der Nachtbetrieb stand an Leistung dem Tagbetriebe kaum nach. Bei durchgehendem (Tag- und Nacht-) Betrieb verringerten sich die allgemeinen Betriebsunkosten bedeutend, da die Verzinsung des Anlagekapitals auf die Hälfte reducirt wird und bei doppelter Leistung ein nicht doppelt so grofses Bedienungspersonal erforderlich ist, weil eine Gleisrücker-

*) Litteratur: Hagen, Sammlung ausgeführter Dampfbagger usw., Berlin 1881. — B. Salomon und Ph. Forchheimer, Neue Bagger und Erdgrabemaschinen, Berlin 1888. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Bd. IV, 1883.

Kolonne für beide Betriebe genügt, wenn die Arbeitsgleise die erforderliche Länge haben.

Diese Trockenbagger (Durchfahrtsprofil Type B.) besitzen eine so aufserordentliche Stabilität, dass sie die langsam arbeitende gefüllte Eimerkette mit 16 m langer Leiter freischwebend tragen; diese grofse Stabilität des Baggers ist dadurch erzielt, dass alle schweren Theile (Dampfkessel, Dampfmaschine, Wasserreservoire, Transmission etc.) als Gegengewicht gegen die frei heraushängende Eimerleiter benutzt und möglichst weit nach rückwärts verlegt sind; das Wagengestell ist über den Kippwagenzug hinweggebaut und stützt sich jenseits des Kippwagenzuges nochmals auf einen Schienenstrang. Das der Böschung zunächst liegende Gleis hat zwei Schienen und der Trockenbagger an dieser Seite 8, auf der der Böschung gegenüber gelegenen Seite 4 Räder. Die Durchfahrtsöffnung für den Kippwagenzug gestattet nicht nur Normal-Eisenbahnwagen, sondern auch 100 pferdigen Lokomotiven von besonderer Bauart die Durchfahrt.

Die angewandten grofsen schweren Bagger mit tiefbaggernder Eimerleiter haben sich sehr gut bewährt; ihre durchschnittliche Leistung in 12 stündiger Schicht betrug 1373 cbm.

Die gesammten Anschaffungskosten für die Maschinen zur Bodengewinnung und Förderung, die Wagen, Pumpmaschinen, Werkstätten und Gleise (ohne den Werth der Schienen) betrugen 392 000 ℳ; die Amortisation ist hierbei zu etwa 70 % zu veranschlagen, da eine Verwerthung derartiger grofser maschineller Einrichtungen bei Erdbauten verhältnismäfsig selten vorkommt.

Im Ganzen sind bei Erbauung des Hafens zu gewinnen gewesen:

a. aus dem Hafenbecken:

1 401 053 cbm mittels Baggerung durch die Unternehmung,
53 129 cbm mittels Baggerung durch den fiskalischen Dampfbagger,
90 885 cbm mittels Handbetrieb durch die Unternehmung;

b. aus der Fluthrinne:

391 224 cbm mittels Hand- und Baggerbetrieb durch die Unternehmung,

1 936 291 cbm Massen überhaupt.

Davon sind:

1 122 478 cbm zur Aufschüttung des Bahnhofs Dresden-Friedrichstadt und
813 813 cbm zu Aufschüttungen im Hafengebiete verwendet worden.

4) Uferumfassung des Hafenbeckens usw.

(Blatt 1 und 3.)

Sowohl die nördliche als auch die südliche langseitige Einfassung des Hafens besteht aus einer von — 5,70 m bis + 6,26 m Dr. P. reichenden, im Grunde 5,4 m starken Futtermauer; die östliche Quereinfassung des Hafens ist durch eine gepflasterte Böschung gebildet.

Die nördliche Kaimauer beginnt mit einer schwachen Krümmung (100 m R.) nach N., und geht auf 430 m Länge allmählich in einen Bogen von 800 m R. über, an welchem sich eine geradlinige Strecke von 400 m anschliefst; dieselbe endet in einem nach Süden gekrümmten, 250 m langen Bogen von 1550 m R. an der Böschung des östlichen Abschlussdammes.

Die Richtung der südlichen Hafenmauer ist eine fast ununterbrochen gerade.

Die Oberkante der beiden Mauern liegt 110,47 m über Ostsee und somit allenthalben über dem höchsten Elbwasserstande vom 31. März 1845, dessen Ordinate an der Hafenmündung 110,20 m über Ostsee beträgt.

Die Ordinate der Hafensohle ist	99,36 m	üb. Ostsee,
die Ordinate des Niederwassers (niedrigster schiffbarer Wasserstand) ist	102,48 m	„ „
so dass bei diesem Wasserstande noch eine Schifffahrtstiefe bleibt von	3,00 m	„ „
die Ordinate des höchsten Schifffahrtswasserstandes ist	106,50 m	„ „
bei diesem Wasserstande beträgt der Höhenunterschied bis zur Kai-Oberfläche	3,96 m	„ „

Nach den Ergebnissen der im Laufe des Jahres 1890 mittels Erdbohrer vorgenommenen Bodenuntersuchungen sind die Mauern auf ihrer ganzen Länge auf fest gelagerten groben Kies gegründet und zwar erfolgte die Gründung der soliden Ausführung halber vollständig auf trockener Hafensohle.

Der Querschnitt der Hafenmauer besteht aus dem Unterbau (zum gröfsten Theile Cementstampfbeton) und dem Oberbau (Granitmauerwerk).

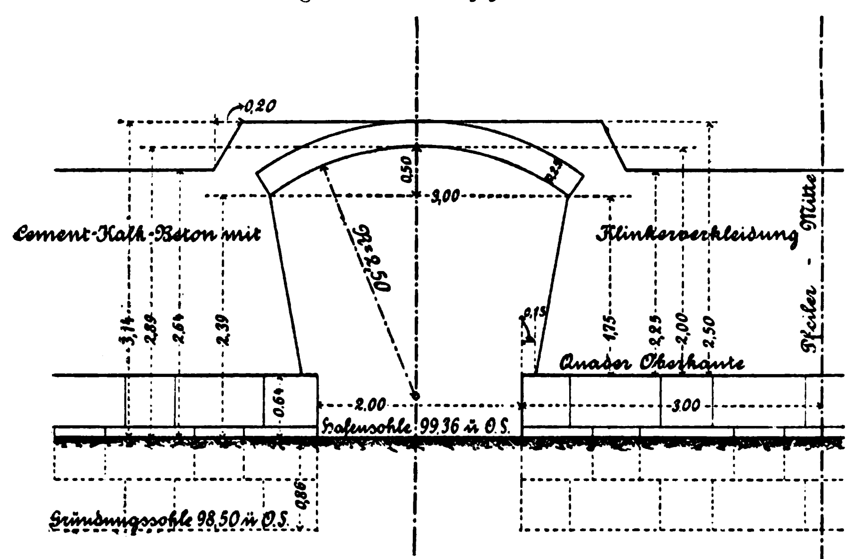
In dem ursprünglichen Plane war als Material für die Ausführung des Unter- und Oberbaues sächsischer Elbsandstein und gleichzeitig zum Schutze des Unterbaues gegen Unterspülung durch das Wasser das Schlagen von Spundwandpfählen vorgesehen.

Mit Rücksicht auf die gröfsere Festigkeit und die gleichmäfsige Beschaffenheit, sowie die billigen Angebote der Lausitzer Bruchbesitzer ist Granit als Mauermaterial verwendet worden, von dem Schlagen der Spundwand wurde mit Rücksicht auf die groben festgelagerten Kiesmassen der Hafensohle Abstand genommen.

Der Kaimauer-Unterbau besteht aus mittels einfacher Holzmodelle in Cementstampfbeton ausgeführten Pfeilern, welche auf 3 Quaderschichten in Läufer- und Binderverband gegründet sind; diese Pfeiler wurden 1 Stein stark mit gerauhten Eisenklinkern (aus den Fabriken von Kauffmann in Niedersedlitz und Otto & Schlosser in Meifsen) verkleidet und durch dergleichen Eisenschmelzklinker-Gewölbe mit Betonausgleichung in den Zwickeln verbunden. Die einzelnen Pfeiler sind 6 m lang und 5,20 m breit und stehen in Abständen von je 2 m von einander.

Die Pfeiler sind 80^{cm} unter der durch Baggerung hergestellten Hafensohle gegründet und reichen bis 2,64^{m} über dieselbe.

Fig. 2. *Verbindungsgewölbe.* 1 : 75.



Gegen die Mauerhinterfüllung durch Erdreich werden die einzelnen Pfeilerzwischenräume vermittels eingemauerter Eisenbahn-Altschienen, hinter welche rohe Bruchsteine in thunlichst grofsen Massen angesetzt sind, abgeschlossen. (Vgl. Bl. 3.)

Die Ausführung von Zwischenräumen in der Mauergründung ist sowohl behufs Rücksicht auf erhebliche Kostenersparnis als auch deshalb erfolgt, um den stetig nachquellenden Grundwässern freien Zufluss nach dem Hafenbassin zu gestatten und hierdurch eine fortdauernde Spülung desselben zu ermöglichen.

Der Unterbau beider Mauern besteht aus 290 Pfeilern.

Ueber dem Klinkergewölbe befindet sich eine 70^{cm} hohe Betonschicht mit wasserseitiger Klinker-Verkleidung.

Zur Herstellung des gesammten Unterbaues der beiden Kaimauern von der Gründungssohle bis 3,84^{m} über Hafensohle, d. i. bis zur Höhe von 103,20^{m} über Ostseespiegel oder 1^{m} über Nullwasserstand Dr. P. (also einschl. der 70^{cm} hohen Betonschicht) waren erforderlich 11785^{cbm} Grundgrabungsmassen, 1653^{cbm} Quader, 37042^{cbm} Kalkcement-Beton, 1320^{cbm} Klinkermauerwerk, 1119^{cbm} Klinkergewölbe, 8287^{m} Eisenbahn-Altschienen, 2118^{cbm} Trockenmauerwerk.

Das Mauerwerk bis 0,7^{m} über Niederwasser besteht in der Hauptsache aus grofsen, lagerhaften Granitbruchsteinen aus der sächsischen Lausitz, im Uebrigen aus gestampftem mageren Kiesbeton. Diese, den Brüchen zu Demitz, Bautzen, Bischheim, Bischoffswerda und Neusalza entnommenen Bruchsteine wurden der Unternehmung seitens der Bauleitung angeliefert und bis in das Hafengebiet mittels Zweiggleis befördert; die Verwendung dieser Steine zu dem Mauerwerk erfolgte fast ohne weitere Bearbeitung, jedoch ohne Zulassung von Zwickern.

An Granitmauersteinen aus der sächsischen Lausitz bezw. z. Th. auch aus Böhmen sind etwa 54000^{cbm} erforderlich gewesen.

Zur Verminderung der Baukosten sind im Mauerinnern und zwar im unteren Theile desselben zwei Aussparungen von den in Blatt 3 angegebenen Abmessungen ausgeführt worden, dieselben wurden mit Sparbeton (Cementkalkbeton) im Mischungsverhältnis 1 : 1 : 8 : 12 ausgefüllt.

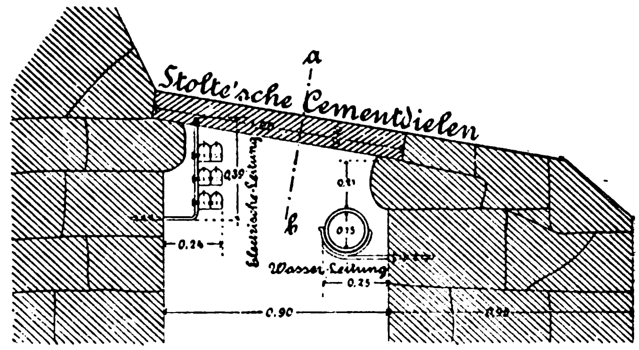
Der gesammte zur Beton- und zur Mörtelbereitung erforderliche Kies und Sand wurde mittels Trockenbagger gewonnen; den zu den Maurerarbeiten verwendeten Cement lieferte die Stettiner Fabrik „Stern“. Die Mörtel- bezw. Beton-Mischung erfolgte in der Hauptsache mittels Mischmaschinen, zum kleineren Theil im Handbetriebe.

Um den von den Temperaturunterschieden herrührenden unvermeidlichen Bewegungen des fertigen Mauerwerkes Rechnung zu tragen, ist dasselbe über der Mitte jedes zehnten Gründungspfeilers in der ganzen Höhe mit je einer senkrechten 15^{mm} weiten offenen Fuge ausgeführt worden, welche an der hinteren und an der vorderen Fläche des Mauerwerkes durch Cementmörtel geschlossen ist.

In wagerechter Richtung ist das Mauerwerk während der Ausführung zweimal in ganzer Ausdehnung und zwar in 2,50^{m} und 5,00^{m} über Niedrigwasser abgeglichen worden.

Wie der Querschnitt der Mauer Blatt 3 zeigt, ist im oberen Theile der Kaimauern ein begehbarer Kanal von 1,65^{m} mittlerer Höhe und 0,90^{m} Breite angelegt worden für die Aufnahme der zum Hafenbetrieb erforderlichen Leitungen (für Wasser, elektrische Kabel usw.); die Abdeckung dieses Kanals erfolgte mit 25^{cm} breiten, 10^{cm} hohen und 1,00^{m} langen Cementdielen mit Flacheiseneinlagen (Patent Paul Stolte-Genthin); in jede dieser Dielen sind drei

Fig. 3. *Abdeckung des Kanals für die Leitungen.*



Flacheisen von 3×40 mm Querschnitt zur Aufnahme der bei der Belastung eintretenden Zugspannungen eingestampft worden (s. vorstehende Fig. 3).

Zwischen den Stöfsen der einzelnen Dielen, welche durch eine besondere Formgebung eine sichere Verbindung ermöglichen, wurde Cementmörtel in Mischung 1 : 3 eingebracht, so dass eine vollständig wasserdichte Abdeckung des Kanals entstanden ist; die einzelnen Dielen selbst sind gleichfalls mit wasserdichtem Cementüberzuge versehen worden.

Der Preis für 1 qm fertige Abdeckung mittels Cementdielen betrug 8 ℳ, im generellen Kostenanschlage war ursprünglich ein Gewölbe zur Ueberdeckung vorgesehen und dafür 26 ℳ für 1 qm eingestellt worden.

Dieser Kanal für die Betriebsleitungen ist durch einzelne mit eisernen Deckeln abgedeckte und mit eisernen Steigleitern versehene Einsteigeschächte zugängig.

Die Entwässerung des Kanales erfolgt mittels einer, die sich bildenden Wässer aufnehmenden durchgehenden Längsrinne; die Ableitung dieser Wässer nach dem Hafenbecken geschieht in Abständen von je 80 m durch in den Mauerkörper eingebaute 75 mm weite Steinzeugröhren mit Klappenverschluss.

Die Abdeckung des Granitmauerwerks der Ufermauern besteht aus Abdeckplatten von bestem Lausitzer Granit, die Vorderfläche derselben ist mit Anlauf 1 : 9, die obere Kante mit einer nach einem Kreisbogen von 7,5 cm Halbmesser hergestellten Abrundung versehen. Die einzelnen Platten sind durchschnittlich 1,00 m lang und 0,30 m hoch; für jedes qm, d. i. für je 1 m Abdeckplatten sind einschliefslich Verlegen 18 ℳ gezahlt worden.

Die Gesammtmasse der beiden Hafenmauern enthält 106 200 cbm Mauerwerk und zwar:

39 900 cbm	Granitmauerwerk,
51 740 „	Beton,
1 740 „	Quadermauerwerk,
1 400 „	Klinkermauerwerk,
11 160 „	Klinkergewölbe und
530 „	Trockenmauerwerk.

5) Die Ausrüstung der Hafenmauern.

Die Ausrüstung der Hafenmauern besteht aus Schiffsringen, Streichvorrichtungen, Poller, Steigleitern, Treppen usw.

Bei der Anordnung dieser Vorrichtungen musste aufser auf die durch die praktischen Bedürfnisse sich ergebenden Abstände derselben auf die Lage der durchgehenden senkrechten Mauerfugen, welche über jedem 10. Pfeiler des Mauerunterbaues zur Ausführung gelangt sind, Rücksicht genommen werden.

Im Ganzen sind 500 einfache, 77 Doppelschiffsringe, sowie 140 dergleichen mit verschränktem Mittelring an den beiderseitigen Ufermauern und zwar in 4 je 2 bezw. 1,5 m von einander entfernten horizontalen Reihen angeordnet worden; die Vertheilung ist auf Blatt 3 dargestellt. Die Schiffsringe sind mittels 25 cm langer, 4 cm starker Schraubenbolzen in der Mauer durch Vergiefsen mit Hartblei unter Verwendung gröfserer Ringsteine befestigt; die Auswechslung schadhafter Ringe ist durch einfaches Herausdrehen und Wiedereinschrauben der Schraubenbolzen jederzeit leicht und rasch zu ermöglichen.

Die Steine, in welche die Ringbolzen eingelassen sind, hat man gegen die Mauerflucht soweit zurückgesetzt, dass die Ringöse über dieselbe nicht hervorragt; die Vermauerung dieser Steine wurde besonders sorgfältig und mit fettem Cementmörtel (1 : 3) bewirkt.

Zur Verhütung des unmittelbaren Anschlagens der Schiffe an die Hafenmauer ist der Südkai mit Streichbäumen in der üblichen Form, der Nordkai dagegen mit von der Mannheimer Aktien-Gesellschaft für Seilindustrie verfertigten und bereits an mehreren in den letzten Jahren erbauten Rheinhäfen (z. B. in Mannheim) erprobten Reibseilen aus Cocosfasern ausgerüstet. Diese Seile, welche nach den gemachten Erfahrungen den Angriffen des Schifffahrtsverkehrs und der Atmosphärilien in Folge ihrer Elasticität und Beschaffenheit des Materials, aus dem sie verfertigt sind, gut widerstehen, haben noch den Vortheil der leichteren und bequemeren Befestigungsweise, welche eine Auswechslung bei jedem Wasserstand im Hafenbecken leicht gestattet, da das Seil nur an einem auf der Kaifläche befestigten Ringe aufgehängt ist (Bl. 3).

Die Seile bestehen ausschliefslich aus besten Cocosfasern, welche zu einzelnen Litzen zusammengedreht und alsdann getheert worden sind; durch weiteres Drehen der Litzen werden dieselben zu einem unlösbaren Ganzen vereinigt, wobei auf den äufseren Umfang jeden Seiles mindestens 12 einzelne Litzen vertheilt werden, welche über das eine Seilende zurücklaufen und dadurch einen zur Aufhängung dienenden Kopf bilden. Das andere Seilende wird durch sorgfältige Umwicklung mit verzinktem Eisendraht in einem 4 cm breiten Bande vor der Aufwicklung geschützt.

Die Zahl der verwendeten, 8 m langen und 0,285 m Durchmesser besitzenden Reibseile beträgt 74; die Kosten eines Seiles belaufen sich auf 215 ℳ und setzen sich folgendermafsen zusammen:

für Lieferung eines Reibseiles frei Verwendungsstelle	145 ℳ
Lade- und Transportgebühren	10 „
für Befestigung des Seiles	30 „
für einen gusseisernen Poller, einschl. Befestigung	20 „
für Befestigung des Seiles und des Pollers	10 „
Summe	215 ℳ.

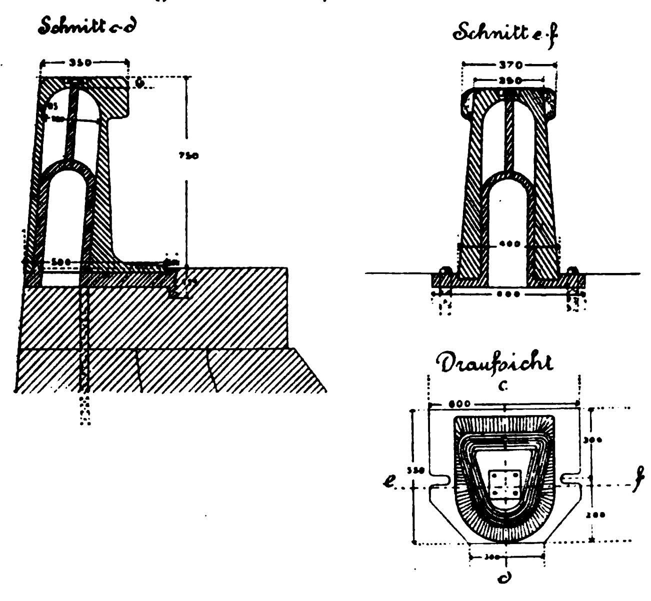
Die Ausrüstung des Südkais erfolgte durch 73 Stück 11,6 m lange eichene Streichbäume von 35 bis 40 cm Durchmesser; der obere Theil derselben ist zur Aufnahme eines gusseisernen Pollers ausgebildet (Bl. 3).

Die Kosten eines Streichbaumes stellen sich gleichfalls auf 215 *M* und zwar:

für Anlieferung eines Streichbaumes 154 *M* 83 *Pf*,
für die Befestigung desselben an der Hafenmauer einschliefslich Material und Arbeitslohn ..... 60 „ 17 „
Summe.... 215 *M* — *Pf*.

Die Anordnung eines zwischen den Streichbäumen angebrachten gusseisernen Pollers ist in nachfolgender Fig. 4 dargestellt.

Fig. 4. *Poller auf den Kaimauern.*



Von der Oberfläche des Kais führen sowohl auf der Nord- als auch an der Südseite je zwei 0,90 m breite Granittreppen bis auf Niederwasser, aufser denselben dienen eiserne, in Entfernung von 40 m von einander angebrachte und in ausgesparten Mauernischen befestigte Steigleitern dem Verkehre zwischen Schiff und Kaioberfläche.

Um auch den Frauen der im Hafen liegenden Schiffsmannschaft, sowie den etwa erkrankten Schiffern, den Aerzten usw. die Möglichkeit eines noch bequemeren Zugangs zu den Fahrzeugen zu schaffen, sind acht je 1,25 m breite, 8 m lange hölzerne, mit Geländer versehene Treppen, welche bei Bedarf senkrecht zur Kaimauer, schräg von der Oberfläche derselben nach den Schiffen angelegt werden, beschafft worden.

Ducdalben. Bei der verhältnismäfsig grofsen Breite des Hafens hat sich behufs Befestigung der Schiffe die Herstellung von Schiffshaltepfählen (sogenannten Ducdalben) als nothwendig herausgestellt (s. Fig. 5).

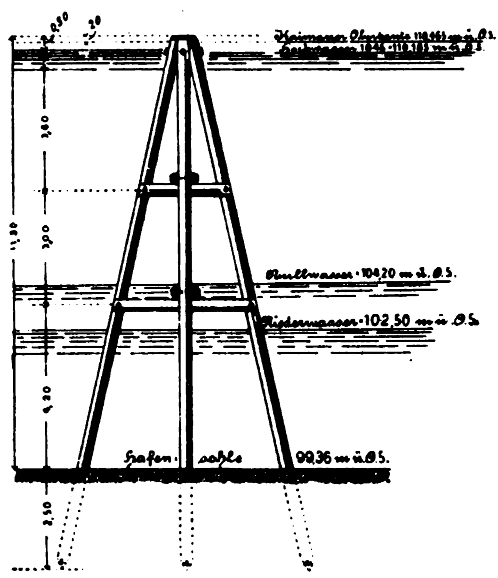
Mit Rücksicht auf die Platzfrage ist beabsichtigt, eine einzelne Reihe derartiger Haltepfähle zu errichten, um für die Schifffahrt je eine offene Gasse und in Folge dessen eine leichte Beweglichkeit der Schiffe zu beiden Seiten der Haltepfähle zu ermöglichen.

Die Entfernung des ersten Haltepfahles von der östlichen Abschlussböschung beträgt 100 m und ist dieser Theil des Hafens in ganzer Breite des Hafenbeckens als Wendeplatz vorgesehen. Die Entfernung der einzelnen Haltepfähle von einander beträgt 100 m.

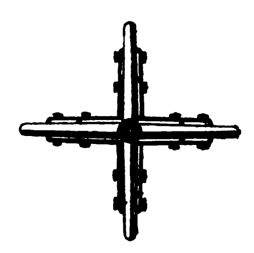
Die Ausführung der Haltepfähle erfolgte nach der Zeichnung Fig. 5. Der Pfahlkopf selbst ist bis über das 1845 er Hochwasser hochgeführt worden, da eine Kennzeichnung der Pfahlstellen durch Schwimmer bei höheren Wasserständen nicht als zweckmäfsig zu bezeichnen ist. Um die Haltepfähle zur Schiffsbefestigung bei verschiedenen Wasserständen bequem benutzen zu können, sind mehrere Schiffsringe an den um die Pfähle gelegten Ketten angebracht worden.

Fig. 5. *Schiffshaltepfähle im Hafenbecken.*

Ansicht.



Grundriss.



Die Kosten der Herstellung eines Haltepfahles (Pfahlbündels) stellen sich auf 895 *M*.

6) Böschungen.

Die das 150 m breite Hafenbecken nach Osten hin abschliefsende Böschung ist mit 30 cm starken, auf einer Bettung von grobem Kies gelagerten Sandsteinen abgepflastert. Die Neigung der Böschung beträgt 1 : 2, zwischen der Gründungssohle des Pflasters (98,90 m über Ostsee) und der Böschungsoberkante sind zwei 1 m breite, an den Kanten abgerundete Banketts angebracht. Ein grofser Theil dieser Pflasterfläche ist, um dem bei den herrschenden Nordwestwinden im Hafenbecken entstehenden heftigen Wellenschlag genügenden Widerstand zu bieten, mit Cementmörtel verfugt worden.

In der Mitte der Böschungsfläche ist eine bis Niederwasser reichende 3,30 m breite Treppe aus Granitstufen von 13 × 27 cm Stärke eingebaut. Am Anschlusse

der Böschung an die Kaimauern befindet sich je eine 1,00 m breite Treppe aus Sandsteinstufen.

7) Strafsen und Brücken im Hafengebiete.

a. Strafsen.

Die Verbindung des Hafens mit der Stadt ist eine aufserordentlich günstige, sie erfolgt durch zwei am östlichen und westlichen Ende des Südkais hergestellte Einfahrten. An der am östlichen Ende befindlichen Haupteinfahrt beginnt die durch die Stadt Dresden ausgeführte 17 m breite Magdeburger Strafse, deren Herstellung städtischerseits in dem Vertrag über Umgestaltung der Dresdner Bahnhöfe und einige damit verbundenen Angelegenheiten vom 13. Juli 1894 übernommen worden ist; diese Hafenstrafse bildet die Fortsetzung der Ostra-Allee durch den Eisenbahn-Viadukt und führt somit in gerader Linie unmittelbar in das Stadtinnere bis auf den Postplatz; eine zweite 12 m breite Strafsenverbindung führt bis zur Kreuzung der Friedrich- und Waltherstrafse und ist auf Kosten der Domänenverwaltung, welche das anliegende Gelände besitzt, hergestellt worden.

Die Verbindung der westlichen Einfahrt des Südkais mit der Hamburger Strafse erfolgt durch eine 18 m breite, in ihrem letzten Theile 1 : 40 ansteigende Zufahrtsstrafse (Blatt 1); von derselben zweigt eine 10 m breite 1 : 35 geneigte Strafsenrampe nach den an der Elbe gelegenen Ausschiffungsplätzen und eine 11,40 m breite, die Hafenmündung durch eine Brücke übersetzende Strafsenverbindung nach dem Nordkai ab; ober- und unterhalb der genannten Brücke sind entlang der Dammböschungen Wegerampen für die Leinpfadüberführung hergestellt worden.

Entlang der äufseren Kante der Verkehrsfläche des Nordkais zieht sich ein für beschränkten Verkehr hergestellter 3 m breiter Fufsweg hin, welcher westlich mit der öffentlichen Hafenzufahrtsstrafse und östlich mit der städtischen Hafenstrafse in Verbindung steht.

Dieser Fufsweg dient hauptsächlich dem Fährverkehre zu Hochwasserszeiten zwischen dem Dorf Uebigau und dem gegenüber gelegenen Elbufer. Entlang dieses Fufsweges sind junge Linden angepflanzt worden.

Im Innern des Hafens sind entlang beider Kais 9 m breite Verkehrsstrafsen angelegt worden, welche an den beiden schmalen Seiten des Hafenbeckens mit einander verbunden sind. Die Planung der Strafsen ist, soweit es sich um den Anschluss an das städtische Strafsennetz handelt, unter Beachtung der vorhandenen Bebauungspläne erfolgt; insbesondere ist auch auf die für spätere Ausführungen vorgesehenen Ueberbrückungen der Elbe in Richtung der Waltherstrafse nach dem fiskalischen Wasserbauhof und bei Uebigau (s. Blatt 1) Rücksicht genommen worden.

Die Oberfläche der Strafsen liegt 110,465 m über Ostsee (in Höhe der Hafenmauern); die Herstellung derselben erfolgte aus Packlagersteinen von bestem wetterbeständigen Syenit aus dem Plauenschen Grunde und als Klarschlag (würfelförmig von höchstens 4 cm Seitenlänge) von demselben Materiale. Zu dem Schnittgerinne wurden rauh ausgeschlagene Syenitpflastersteine von 15—18 cm Stärke verwendet. Auch die freien Plätze vor den Lagerschuppen sind sämmtlich mit Pflasterung versehen, so dass die Fuhrwerke leicht bis an die Lagerschuppen und die übrigen Ladestellen gelangen können.

Das Hafengebiet ist durch eine mit den nöthigen, an den Strafsen- und Bahnübergängen gelegenen Thoren versehene Einfriedigung aus Stängelzaun umgeben, so dass es möglich ist, dasselbe nach Ablauf der Geschäftszeit vollständig abzuschliefsen.

Der ehemals von der Friedrichstrafse nach der Elbe führende städtische Hauptkanal ist, da er in seiner vormaligen Lage das Hafenbecken durchkreuzte, zum Theil abgebrochen und in die städtische Hafenstrafse verlegt worden; die Ausmündung desselben wurde ca. 300 m unterhalb der Hafenmündung hergestellt, um eine Verunreinigung des Hafenwassers bei stromauf gerichteten Winden zu vermeiden (Blatt 1).

Derjenige Theil des ehemaligen städtischen Hauptkanals, welcher zwischen dem Nordkai und der Elbe liegt, wurde beibehalten und dient zur Entwässerung eines Theiles der Verkehrsflächen des Nordkais; die übrigen auf dem Nordkai sich sammelnden Tagewässer werden nach einem am nördlichen Dammfufse gelegenen Wegegraben und durch diesen nach der Elbe geleitet.

b. Brücken.

I. Die Verbindung des Nord- und Südkais an der Hafenmündungsstelle erfolgt durch eine 6,71 m breite eingleisige Eisenbahnbrücke und durch eine 10,82 m breite Strafsenbrücke einschliefslich des 2,30 m breiten hafenseitig angebrachten Fufsweges.

Die Gesammtbreite beider Brücken einschliefslich des 5,11 m breiten Zwischenraumes beträgt 22,64 m. Die Länge der schiefen Brückenachse beträgt von Widerlager zu Widerlager 72,85 m. Die Brückenkonstruktion ist die eines 9,5 m hohen Halbparabelträgers mit gekreuzten Diagonalen; infolge der geringen verfügbaren Höhe zwischen Hochwasser und Brückenfahrbahn konnte nur die Wahl einer Balkenbrücke mit unten liegender Fahrbahn in Frage kommen.

Der für die Durchfahrt frei gehaltene Raum des Montagegerüstes zeigte senkrecht zur Fahrtrichtung zwei durch ein Mitteljoch gespannte Durchfahrtsöffnungen von je 6 m lichter Weite; durch Entfernung des Mitteljochs kurz vor der Einwinterung im Winter 1894/95 wurde eine Durchfahrtsöffnung von reichlich 12,5 m lichter Weite gebildet, so dass die behufs Ueberwinterung in den Hafen einlaufenden Schiffe bequeme Einfahrt hatten. Die Herstellung dieser Brücke erfolgte durch die Eisenbahn-Verwaltung.

Die Unterkante der Brückenkonstruktion liegt 6,5 m über Null Dr. P., so dass zu Zeiten schiffbarer Elbwasserstände (bis 2,4 m über Null Dr. P.) jederzeit der Verkehr der Schiffe nach und aus dem Hafen möglich ist.

II. Die Ueberführung der Hamburger Strafse über die Hafenbahn in Dresden-Friedrichstadt geschieht durch eine 15 m breite eiserne Träger-Brücke von 33190 kg Gesammtgewicht einschliefslich Geländer. Die Befestigung der Fahrbahn erfolgte durch Chaussirung, die Herstellung der erhöhten Gangbahnen aus Granitplatten. Die Neigungen der an die Brücke anschliefsenden Rampen ist 1 : 50.

Die Ausführung der Strafsenoberfläche auf der gesammten Strecke der veränderten Hamburger Strafse von der neuen Weifseritzbrücke bis zum östlichen Rampenfufs einschliefslich Baumpflanzung erfolgte durch das städtische Tiefbauamt zu Dresden auf Kosten der Hafenbaukasse.

8. Eintheilung der Verkehrsflächen, Hafenbahnhof, Lagerschuppen, Freilagerplätze und Laderampen, Niederlagsgebäude, Hebekrahne, Verwaltungsgebäude.

a. Eintheilung der Verkehrsflächen.

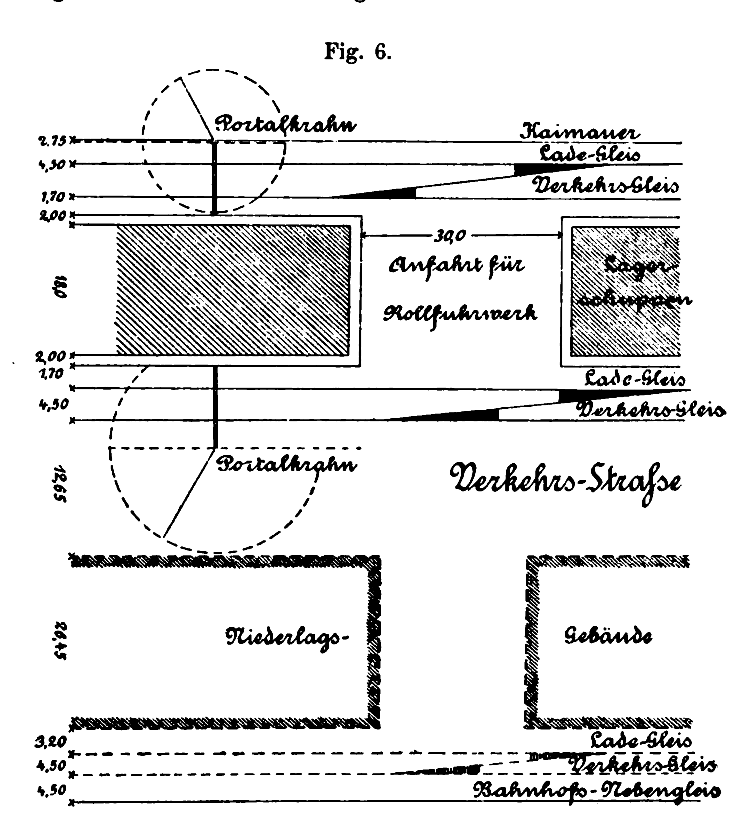
Ueber die Eintheilung der Verkehrsflächen, die Anordnung der Lade- und Verkehrsgleise innerhalb der Kaiflächen, sowie die Lage und Breite der Strafsen, Lagerschuppen und Niederlagsgebäude in Verbindung mit der Art und Stellung der dem Güterumschlage dienenden Hebekrahne giebt Blatt 1 die erforderliche Auskunft. Von wesentlichstem Einfluss auf die Gestaltung der ganzen Anlage ist die Anordnung der Lade- und Verkehrsgleise innerhalb der Kaiflächen, sowie die Lage und die Breite der Strafsen, Lagerschuppen und Niederlagsgebäude in Verbindung mit der Art und Stellung der dem Güterumschlage dienenden Hebekrahne. Unter Berücksichtigung der bei vielen neueren Häfen, wie Mainz, Köln, Düsseldorf, Bremen, Hamburg u. A. getroffenen und als zweckmäfsig erkannten Einrichtungen sind die an der Kaimauer anzuordnenden Hebekrahne sämmtlich als Bock- oder Portalkrahne hergestellt worden, wodurch gegenüber der früher üblichen Anlage mit auf besonderen Gleisen laufenden Krahnen ein 3,5 m breiter Flächenstreifen für andere Zwecke gewonnen wird.

Die Gleisanordnung in Verbindung mit den Schuppen ist so gewählt, dass im Querprofile von der Kaimauer aus einander folgen: 2 Eisenbahngleise, der Lagerschuppen, wieder 2 Eisenbahngleise und die Verkehrsstrafse. Auf dem Südkai folgen dann weiter, wie aus Fig. 6 zu ersehen ist, das Niederlagsgebäude mit den zugehörigen Lade- und Verkehrsgleisen, denen sich die übrigen Gleise des Hafenbahnhofes anschliefsen.

Auf dem Nordkai ist der Lagerschuppen 15,5 m, die Verkehrsstrafse (bis zur Gleismitte gemessen) 11,0 m breit und es schliefsen sich an letztere ein 12 m breiter, zu Miethplätzen bestimmter Flächenstreifen, sowie noch 2 Abstellgleise an.

Die Benutzung der Gleise beiderseits der Lagerschuppen soll eine derartige sein, dass auf den auf der Seite des Hafenbeckens liegenden Gleisen die Verladung aus dem Schiff in die Eisenbahn und umgekehrt, auf den auf der Strafsenseite liegenden Gleisen die Verladung aus den Schuppen in die Eisenbahnwagen und umgekehrt stattfindet. Es ist für den Betrieb des Hafens angenommen, dass auf dem der Stadt näher und günstiger gelegenen Südkai im Wesentlichen die aus Schiff in Schuppen, Niederlagsgebäude oder Landfuhrwerk und umgekehrt zu bringenden Ortsgüter verladen werden, während auf dem Nordkai sich lediglich der Güterumschlag zwischen Schiff und Eisenbahn vollzieht; es schien aber zugleich zweckmäfsig, auch den Nordkai für den Umschlag von Ortsgütern durch Anordnung der erforderlichen Schuppen mit zugehörigen Strafsen- und Gleisverbindungen einzurichten, damit ein Wechseln der Schiffe an den Anlegestellen des Hafens möglichst vermieden werde.

Fig. 6.



Von der bei gewöhnlichen Güterschuppen gebräuchlichen Anordnung der Bahngleise an der einen und der Zufahrts- und Landstrafse an der andern Schuppenseite ist abgesehen worden, weil in diesem Falle zwischen Schuppen und Kaimauer wenigstens 3 Gleise vorhanden sein müssten, deren Uebersetzung mit Portalkrahnen mit Schwierigkeiten verbunden sein würde. Der obere horizontale Arm des Krahnes würde die beträchtliche Länge von etwa 15 m erhalten, welcher Umstand zu störenden Hemmungen bei der Fortbewegung des Krahnes führen müsste. Aufserdem würde bei dieser Anordnung noch der Nachtheil auftreten, dass bei der Verladung aus Schuppen in Bahnwagen die dadurch betroffenen Ladeluken für eine gleichzeitige Verladung aus Schiff in Schuppen verloren gehen.

Die bisweilen gebräuchliche Einrichtung, auf der Landseite der Schuppen den Eisenbahn- und den Landfuhrwerksverkehr sich abwickeln zu lassen, empfiehlt sich deshalb nicht, weil dadurch für den beiderseitigen Verkehr Erschwernisse und Betriebsgefahren entstehen. Es ist deshalb die Anordnung so getroffen worden, dass die Verladung der Güter in die Landfuhrwerke auf den ziemlich breiten Stirnseiten der Schuppen, welche mit den nöthigen Ladeluken versehen sind, stattfindet.

Diese Einrichtung ist bei einigen Lagerschuppen des Packhofes in Dresden-Altstadt trotz der geringeren Schuppenbreiten daselbst (10,0 und 11,5 m) mit gutem Erfolge bereits angewendet worden.

Um einen zu grofsen Längstransport der Güter in den Schuppen zu vermeiden, ist die Länge der letzteren auf das auch aus sonstigen Gründen als zweckmäfsig zu bezeichnende Mafs von 70 m, gleich etwa einer Schiffslänge, gebracht worden. Zur Erleichterung des Gütertransportes nach den Gebäudestirnseiten soll im Schuppen eine kleine Rollwagenbahn hergestellt werden. Der Abstand der Schuppen von einander beträgt 30 m. Derselbe gestattet jedoch noch leicht das Wenden der an den Stirnladebühnen anfahrenden Fuhrwerke. Uebrigens sind alle an den Schuppen liegenden Eisenbahngleise bis zur Schienenoberkante eingepflastert worden, so dass es möglich ist, mit den Landfuhrwerken in besonderen Fällen auch an den Langseiten des Gebäudes, insbesondere an den inneren anzufahren.

b. Hafenbahnhof.

Der am Südwestende der Hafenanlage befindliche Bahnhof enthält zunächst folgende, dem Zugsverkehre Dresden-Hafen-Altstädter Packhof und umgekehrt dienenden Gleise:

1 Einfahrtsgleis für Züge von Dresden-Friedrichstadt .... 535 m nutzbare Länge,
1 Ausfahrtsgleis für Züge nach Dresden-Friedrichstadt .... 515 m nutzbare Länge,
1 Sammelgleis für Wagen nach Dresden-Friedrichstadt .... 560 m nutzbare Länge,
1 Sammelgleis für Wagen nach Packhof Dresden-Altstadt .... 575 m nutzbare Länge.

Die gröfste Stärke der auf der Hafenverbindungsbahn verkehrenden Züge ist nach den vorläufigen Berechnungen, sowie gemäfs den Bestimmungen für den Betrieb auf Nebenbahnen zu 120 Achsen angenommen worden. Die Längen der Ein- und Ausfahrtsgleise des Hafenbahnhofes haben hierdurch die Bestimmung ihrer Gröfsenverhältnisse gefunden.

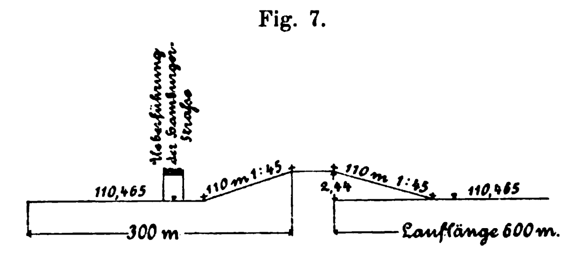
An die vorbesprochenen Gleise schliefst sich eine weitere Gruppe von 4 Gleisen zu 170, 270, 160 und 140 m nutzbaren Längen an, welche vornehmlich zum zeitweiligen Abstellen leerer und beladener Wagen bestimmt sind.

Zum Ordnen der auf dem Hafenbahnhofe eingehenden Wagen nach den einzelnen Schuppen und Ladeplätzen des Nord- und Südkais ist am Westende des Bahnhofes eine Rangirgruppe von 8 Gleisen zu 110, 50, 65, 80, 95, 105, 120 und 135 m nutzbaren Längen angeordnet. Es ist anzunehmen, dass diese Rangirgruppe dem vorhandenen Bedürfnisse auf eine lange Reihe von Jahren genügen wird. Im Bedarfsfalle lässt sich durch eine entsprechende Erweiterung des Bahnhofes, wie dies bei der Beschreibung des Entwurfes für den Vollausbau erörtert ist, eine Rangiranlage von beträchtlicher Gröfse im Anschluss an die jetzige Ausführung herstellen.

Die sämmtlichen im Vorstehenden besprochenen Gleise sind an ein nach Südwesten sich erstreckendes, im Allgemeinen mit dem Hauptgleise parallel liegendes Ablaufsgleis angeschlossen. Dieses Gleis bleibt auch bei der später auszuführenden Erweiterung des Hafenbahnhofes in der gleichen Lage erhalten.

Das Ablaufsgleis ist nach nachstehender Fig. 7 in Form des sog. Eselsrückens ausgeführt worden, was nothwendig war, weil das Gleis unter der (bereits zweigleisig angelegten) Ueberführung der Hamburgerstrafse wieder die gleiche Höhe von 110,465 m über Ostsee haben muss, auf welcher das Planum des Hauptgleises liegt. Die Länge des stumpfen Ausziehgleises ist vom Ende des Rückens ab zu 300 m (= 75 Achsen) bemessen.

Fig. 7.



Die Fallhöhe beträgt bei dem 110 m in Neigung 1:45 gelegenen Ablaufe = 2,44 m. Unter Abzug von 0,44 m Fallverlust für Ueberwindung der Kurvenwiderstände ergiebt sich eine Lauflänge der Wagen von $2 \times 300 = 600$ m, die für die sämmtlichen Rangir- und Sammelgleise, von denen die ersteren stumpf auf die innere Verkehrsstrafse stofsen, genügend und zweckmäfsig ist.

Bei den Wagen nach dem Packhof und nach Dresden-Friedrichstadt können zeitweise etwas gröfsere Lauflängen in Frage kommen und es wird in solchen Fällen ein geringes Abstofsen der Wagen durch die Lokomotive noch hinzuzutreten haben. Im Uebrigen ist aber auch eine etwa nothwendig werdende Vergröfserung der Fallhöhe durch die auch während des Betriebes noch auszuführende Verstärkung des Gefällsverhältnisses ohne Beeinträchtigung der übrigen Anlagen ausführbar.

An dem nach dem Rangirbahnhofe zu gelegenen Ende des Ablaufgleises ist die Einbindung desselben in das Hauptgleis der Hafenbahn für den Fall in Aussicht genommen, dass es aus betrieblichen Gründen zweckmäfsig erscheinen sollte, die vom Rangirbahnhof ankommenden Züge unmittelbar auf das Ablaufgleis zu nehmen. Bei dieser Mafsnahme würde an

Transportlängen der Züge erheblich gespart, wie auch die Möglichkeit geboten werden, Wagen sowohl vom Nord- als auch vom Südkai direkt nach dem Rangir- oder Güterbahnhofe Dresden-Friedrichstadt zu überführen, was jetzt nur unter Umsetzen derselben auf dem Hafenbahnhofe möglich ist.

Zu der angedeuteten Ausführung liegt jedoch zur Zeit noch kein Bedürfnis vor.

An der äufseren Kante des Nordkais sind, um auch dort erforderlichen Falles leere Wagen schnell zur Hand zu haben, zwei längere Abstellgleise vorgesehen, dieselben können auch zum Anschlusse der dort befindlichen Miethlagerplätze ganz oder getheilt benutzt werden.

Die südlich entlang der Niederlagsgebäude geplanten und zu denselben gehörigen 2 Gleise sind den jeweilig auftretenden Bedürfnissen entsprechend erst später auszuführen.

Diese Gleise sind östlich bis über den Hafeneingang hinaus fortgesetzt und mittelst einer Drehscheibenanlage auch über den östlichen Querabschluss des Hafens erstreckt worden, um anzudeuten, dass auch für die dort verfügbar werdenden Miethflächen die Möglichkeit zu Gleisanschlüssen gegeben ist.

In Bezug auf die gewählte Konstruktion der Weichenstrafsen im Hafenbahnhof ist anzuführen, dass für dieselben, um eine möglichst steile Neigung der Strafse und dadurch möglichst grofse Gleislängen zu erhalten, normale verkürzte Weichen 1:8,5, wie sie auf dem Rangirbahnhofe Dresden-Friedrichstadt in grofser Zahl liegen, angenommen worden sind.

Die innerhalb des gepflasterten Theiles der Kaiflächen liegenden Gleise, das sind in der Hauptsache die zu beiden Seiten der Lagerschuppen befindlichen, sollen mit dem für diesen Zweck besonders geeigneten Haarmann'schen Schwellenschienenoberbau und den dazu gehörigen besonders geformten Schutzschienen versehen werden. Auch für die Weichen innerhalb dieser Gleisstrecken ist dieses Oberbausystem verwendet worden, woraus sich der grofse Vortheil ergiebt, dass diese Gleise an jeder Stelle von den Landfuhrwerken überfahren werden können.

Der gewählte Abstand der Gleise von einander beträgt im Allgemeinen 4,5 m, da wo Weichenstrafsen liegen, ist der Abstand des Muttergleises vom benachbarten Gleise zu 6,75 m angenommen.

c. Lagerschuppen.

An Lagerschuppen, welche der vorübergehenden Lagerung der Güter dienen sollen, sind 6 auf dem Süd-, 4 auf dem Nordkai vorgesehen, von denen aber vorläufig nur je die Hälfte zur Ausführung geplant ist. Ueber Länge, Breite und Abstand derselben von einander ist bei Beschreibung der Verkehrsflächeneintheilung bereits das Nähere gesagt. Die mit Rücksicht auf die zur Verfügung stehenden Breiten der Verkehrsflächen gewählten Schuppentiefen, 18,0 m auf dem Süd-, 15,5 m auf dem Nordkai, sind zweckmäfsige Mittelmafse ähnlicher Ausführungen an anderen Häfen. Sie sind aufserdem ausreichend, um die Verladung der Güter zwischen Schuppen und Landfuhrwerk auf der Gebäudestirnseite zu gestatten. Die Breite der Ladebühnen an den Schuppen ist auf denjenigen Seiten, wo die Verladung der Güter mittelst Krahnen erfolgt, zu 2,0 m bemessen, während sie sonst zu 1,0 m (an der Gebäudestirn, Verladung in Landfuhrwerk) oder zu 1,5 m nördliche Seite auf dem Nordkai, (Verladung in Eisenbahnwagen nur mit Hand) angenommen ist.

d. Freilagerplätze und Laderampe.

Zur vorübergehenden Lagerung von solchen Massengütern, deren Bergung in bedeckten Schuppen nicht erforderlich ist (Erze, Roheisen, Steine usw.), sind auf dem Südkai 3, auf dem Nordkai 2 Freilagerplätze von zusammen 20 000 qm nutzbarer Lagerfläche vorgesehen bezw. ausgeführt. Aufserdem ist für den gleichen Zweck und für solche der genannten Güter, deren Verladung von tiefliegendem Bahnplanum aus auf Wagen mit Schwierigkeiten verbunden ist, eine Laderampe von 70 m Länge, 17,7 m Breite auf dem Nordkai ebenfalls angeordnet worden.

Ob ein kleiner Theil der Freilagerplätze zum Schutze gewisser, aufserhalb der Schuppen lagernder Güter gegen Witterungseinflüsse noch mit einer Ueberdachung zu versehen sein wird, soll vorerst weiteren Erörterungen vorbehalten bleiben. Auf den jetzigen Dresdener Kaianlagen bestehen derartige Schutzdächer zwar noch nicht, es ist jedoch das Vorhandensein solcher schon vielfach als wünschenswerthe Einrichtung angestrebt worden.

e. Niederlagsgebäude.

Wie fast bei allen neueren Häfen, so ist auch für den König Albert-Hafen auf die Möglichkeit der Erbauung von Niederlagsgebäuden zur dauernden Lagerung von Gütern Bedacht genommen worden. Es sind im Ganzen die Bauplätze zu 7 derartigen Gebäuden von je 80 × 26,45 m Gröfse auf dem Südkai vorgesehen und zwar befinden sich dieselben auf der landwärts liegenden Seite der inneren Verkehrsstrafse. Die Stellung der Gebäude ist dieselbe wie im Bremer Freihafen. Die Wünsche der Schifffahrtsinteressenten gehen allerdings dahin, dass die Niederlagsgebäude zur Vereinfachung des Speichergeschäftes unmittelbar an den Gleisen entlang der Kaimauer stehen möchten. Dem steht aber die unbedingte Nothwendigkeit entgegen, die in nächster Nähe des Hafens gelegenen Flächen in erster Linie dem schnellen und bequemen Umschlag der Schiffsgüter und dem Weitertransport derselben mit Bahn oder Landfuhrwerk sowie umgekehrt verfügbar zu machen. Die im Entwurfe vorgesehenen Lagerschuppen entlang der Kaimauer können hierzu durchaus nicht entbehrt werden. Aufserdem ist anzunehmen, dass die mit Schiff ankommenden Güter in den seltensten Fällen ausschliefslich zur Speicherung gelangen, vielmehr zumeist ein Theil derselben mit Bahn oder Landfuhrwerken weitergehen

wird. Hierzu ist aber auch unbedingt nöthig, dass eine Vertheilung der Schiffsgüter vorgenommen wird, die wieder nur in dem am Kai befindlichen Lagerschuppen zweckmäfsig erfolgen kann. Um die Weiterbeförderung der zur Lagerung kommenden Güter nach den Niederlagsgebäuden möglichst zu erleichtern, ist die Anordnung von Portalkrahnen in Aussicht genommen, die das Hinüberheben der Güter über die Strafse und bis in jedes Stockwerk des Niederlagsgebäudes unmittelbar besorgen.

Die Ausführung von Niederlagsgebäuden seitens der Verwaltung ist zunächst nicht vorgesehen, sondern es ist angenommen worden, dass sich für diesen Zweck entweder Lagerhausgesellschaften wie in Mannheim, Bremen usw. oder Einzelunternehmungen bilden werden. Die für genannte Gebäude vorgesehenen Bauplätze würden dann den betreffenden Interessenten unter gewissen Bedingungen und auf längere Zeit miethweise zu überlassen sein. Die Herstellung der Gebäude selbst würde aber auch in diesem Fall in besonderem Einvernehmen mit der Staatseisenbahn-Verwaltung und nach einem einheitlichen Plane — wenigstens hinsichtlich der Schauseite des Gebäudes — zu erfolgen haben.

Was noch die zu dauernder Lagerung bestimmten Zollgüter anbelangt, so wird für's erste und solange besondere Niederlagsgebäude noch nicht errichtet sind, der Ausweg gewählt werden können, diese Güter im Bahnwagen unter Zollverschluss nach dem von der Steuerverwaltung am Packhofe Dresden-Altstadt vor einigen Jahren erbauten Lagerhause zu befördern. Da dort die zu lagernden Güter jetzt ebenfalls schon mit Eisenbahnwagen zugeführt werden müssen, so kommt für den vorliegenden Fall lediglich der Bahntransport vom Hafen nach dem Altstädter Packhofe hinzu. Es wird sich dieser Ausweg jedenfalls als billiger und bequemer erweisen, als wenn die Schiffe mit den betreffenden Gütern zu diesem Zwecke vom Hafen nach dem Packhof übergeführt werden.

f. Hebekrahne.

An Hebekrahnen sind z. Zt. vorhanden:

5 fahrbare Portalkrahne zu je 1,5^t Tragkraft an den 5 Lagerschuppen,

4 „ Bockkrahne zu je 1,5^t Tragkraft an den Freilagerplätzen,

1 fester Krahn zu 20^t am westlichen Ende des Nordkais (in der Nähe der Hafenmündung).

Ursprünglich war in Aussicht genommen, den Bockkrahnen eine etwas gröfsere Tragkraft (2,5^t) zu geben; es wurde jedoch mit Rücksicht auf billigere Herstellung, sowie im Interesse einfacherer Bedienung hiervon abgesehen. Nach den bisher gemachten Erfahrungen wird mit der gewählten Tragfähigkeit voraussichtlich in den meisten Fällen auszukommen sein. Es soll hier nur nebenbei bemerkt werden, dass auch in dem von der Stadt Magdeburg vor Kurzem neu angelegten Elbhafen mit Ausnahme eines 20^t-Krahnes sämmtliche übrigen Krahne für eine Tragfähigkeit von 1,5^t konstruirt sind.

Zum Betriebe der von der Firma Nagel & Kämp in Hamburg gelieferten Hebekrahne wird elektrische Kraftübertragung vom neuen Elektricitätswerk am Flügelwege verwendet.

Die in den zu erbauenden Niederlagsgebäuden erforderlichen Lastenaufzüge können auf gleiche Weise mit Elektricität betrieben werden, so dass es einer besonderen Anlage zur Krafterzeugung für diesen Fall nicht bedürfen wird.

g. Verwaltungsgebäude und sonstige Hochbauten.

Nach den angestellten Ermittelungen beträgt die erforderliche nutzbare Grundfläche zu Bureauräumen (einschl. Zubehör) für den ersten Ausbau

215^{qm} für die Eisenbahnverwaltung
150 „ „ Zollverwaltung,

während aufserdem noch für Dienstwohnungen für die beiderseitigen Vorstände und einige Unterbeamte gesorgt worden ist.

Im Entwurfe war für den Vollausbau des Hafens am Haupteingange desselben von der Waltherstrafse her ein Gebäude für die Eisenbahnverwaltung (Stationsgebäude) zu 900^{qm} bebauter Grundfläche, sowie ein Gebäude für die Zollverwaltung zu 280^{qm} bebauter Grundfläche vorgesehen. Für den ersten Ausbau empfiehlt es sich jedoch im Interesse des beiderseitigen Dienstes und auch der billigeren Herstellung wegen, beide Dienststellen in einem Gebäude unterzubringen und es ist deshalb von dem erstgenannten Stationsgebäude zunächst der 540^{qm} grofse westliche Theil zur Ausführung gebracht worden.

Neben dem Verwaltungsgebäude wird zur Beschaffung von Holz- und Kohlenlagerplätzen, einer Waschküche usw. noch ein kleines Wirthschaftsgebäude mit eingefriedigtem Wirthschaftshof errichtet.

Am westlichen Ende des Südkais, in der Nähe des Hafenbahnhofes, ist ferner die Erbauung eines kleineren Dienstgebäudes (von etwa 260^{qm} Grundfläche) geplant; in diesem Gebäude werden sich die nöthigen Räume für das Personal des Rangir- und Zugabfertigungsdienstes, die Krahnführer, der Ladeunternehmer, ferner die Expedition und die Wohnung des Hafenmeisters befinden. Auch hier wird, da eine Unterkellerung des Gebäudes mit Rücksicht auf die Hochwasserverhältnisse ausgeschlossen ist, ein kleiner Wirthschaftsschuppen errichtet.

9. Ausschiffungsplätze.

Für feuergefährliche Güter — insbesondere Spiritus und ätherische Oele, Petroleum in Fässern etc. — und Rohprodukte (Steine etc.), die nach der bestehenden Hafenordnung nicht im Hafen selbst ausgeladen, bezw. zum Umschlag gelangen dürfen, hat man in unmittelbarer Nähe des Hafens günstig gelegene Elbausschiffungsplätze hergestellt; die zunächst ober- und

unterhalb der Hafenmündung auf je 300ᵐ Länge zur Ausführung gebrachten Ausschiffungsplätze haben einen Flächeninhalt von etwa 5900 qm und sind mit harten Steinen (Syenit) abgepflastert.

Es ist die Herstellung einer Gleisverbindung vom Südkai nach dem unterhalb der Hafenmündung gelegenen Ausschiffungsplatze geplant und deshalb eine Rampe, welche gleichzeitig den Leinpfad aufnimmt, entlang der westlichen Hafenzufahrtsstrafse angelegt worden. Der oberhalb des Hafens gelegene Ausschiffungsplatz ist durch eine entlang des Hafen-Abschlussdammes ausgeführte Rampenanlage mit der öffentlichen Zufahrtsstrafse in Verbindung gebracht.

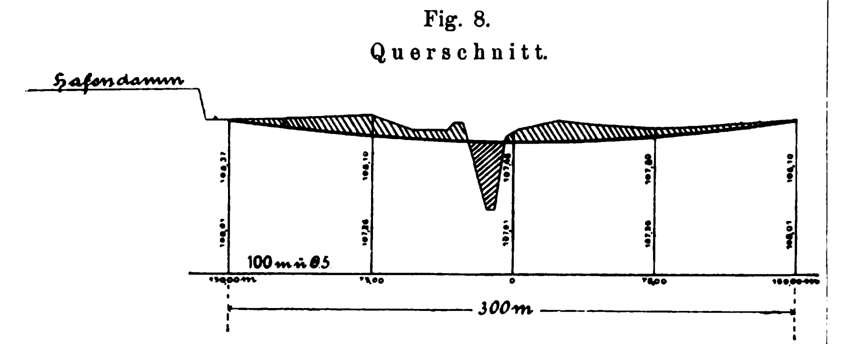
10. Die Fluthrinne im grofsen Ostragehege.

Um dem das grofse Ostragehege überfluthenden Hochwasser der Elbe einen geregelten Abfluss zu verschaffen und um gleichzeitig die zur Ausfüllung des Bettes der verlegten Weifseritz, zur Hinterfüllung der Hafen-Kaimauern und zur Auffüllung der hinter denselben gelegenen Verkehrsflächen erforderlichen Erdmassen zu gewinnen, hat man gleichzeitig mit der Erbauung des Hafens eine Fluthrinne mitten durch das grofse Ostragehege zur Ausführung gebracht. Hinsichtlich der Gestalt und Höhenlage dieser Fluthrinne sei Folgendes bemerkt:

Dieselbe beginnt an der Marienbrücke in Dresden in Höhe der dortigen Kaifläche 3,06ᵐ über Null (d. i. etwa 108,40ᵐ über Ostsee) und endigt gegenüber dem Orte Uebigau in Höhe von 2,28ᵐ über Null Dresdener Pegel (106,60ᵐ über Ostsee). Das Längenprofil ergiebt ein durchschnittliches Gefälle von 1:1311 auf 2360ᵐ Länge. Die Breite der Fluthrinne beträgt 300ᵐ und die Tiefe des parabelförmig gestalteten Querschnitts 1ᵐ unter den seitlichen Begrenzungslinien (vergleiche nachstehende Skizze).

Fig. 8.

Querschnitt.



Die Richtung der Mittellinie der Fluthrinne verläuft vom oberen Anfange derselben am Altstädter Kai 400ᵐ geradlinig und von da bis zur Ausmündung in die Elbe nach einem Kreisbogen von 2000ᵐ gekrümmt. Etwa 1260ᵐ vom Anfange der Fluthrinne gerechnet, trifft die südliche Begrenzung derselben mit dem nördlichen Hochfluthdamme des Hafens zusammen und zieht sich entlang desselben hin, um endlich ca. 350ᵐ oberhalb der Hafeneinfahrt in den Elbstrom zu münden. Die Mündung der Fluthrinne ist mittels einer bis zur Höhe des Nullwasserstandes reichenden Sandsteinhorzel-Pflasterung gegen die Angriffe des Stromes geschützt. Das Bett der Fluthrinne ist, soweit möglich mit Rasen belegt, bezw. angesäet worden.

Die hauptsächlichsten Arbeiten bei Herstellung der Fluthrinne bestanden in Gewinnung und Förderung von 410000 cbm Bodenmassen, Anlage der Flächenberasung und Herstellung von 8500 qm Wirthschaftswegen.

Als Unterlage für die Schätzung des dem Pächter des Kammergutes durch den Bau der Fluthrinne entstehenden landwirthschaftlichen Schadens diente eine bildliche Darstellung der Baufortschritte, in welche die verschiedenen Arbeitsabschnitte der Ausführung, insoweit dieselben auf die Schätzung von Einfluss waren, kenntlich gemacht und fortlaufend eingetragen wurden.

11. Arbeiterfürsorge.

Von der Bauleitung sind die beim Hafenbau beschäftigten Unternehmer verpflichtet worden, für das Unterkommen der von ihnen beschäftigten Arbeiter (in hierzu besonders zu erbauenden Baracken) Sorge zu tragen, für den Fall, dass dieselben in den nächstgelegenen Ortschaften kein genügendes Unterkommen finden; ferner waren die Unternehmer verpflichtet, auf Verlangen der Bauleitung ein Gebäude von genügender Räumlichkeit herzustellen, in welchem Arbeiter ihre Lebensmittel unterbringen und gegen üble Witterung geschützt, verzehren konnten, auch sonst hatten die Unternehmer allen Vorschriften der Bauleitung hinsichtlich der Aufrechterhaltung der Ordnung, Reinlichkeit und Erhaltung eines guten Gesundheitszustandes unter den Arbeitern nachzukommen.

Um während des Baues die Arbeiter auf gute und bequeme Weise mit Lebensmitteln versorgen zu können, wurde von der Bauleitung auf dem Südkai eine Arbeiterkantine, in welcher die Abgabe von Speisen und Getränken gegen billige, von der Bauverwaltung festgesetzte Preise erfolgte, errichtet; es durften in derselben nur gute geniefsbare Speisen und Getränke verabreicht werden, Spirituosen dagegen nur in beschränktem Mafse zum Verkauf gelangen; die Ueberwachung des Kantinenbetriebes erfolgte durch die Bauleitung; der Kantinenpächter hatte als Gewähr für einen ordnungsgemäfsen Schankbetrieb, bezw. zur etwaigen Schadloshaltung des Staatsfiskus eine entsprechende Haftsumme an die Baukasse zu zahlen.

Die Bauunternehmungen waren verpflichtet, für pünktliche Erfüllung ihrer Verbindlichkeit gegen ihre Lieferanten, Beamten und Arbeiter zu sorgen und namentlich die ihnen von der Kassenstelle der Bauleitung geleisteten Zahlungen zunächst zur Auszahlung der betr. Arbeiter und Besoldung der Beamten zu verwenden; für den Fall, dass auf Antrag der Beamten, Lieferanten oder Arbeiter der Bauunternehmung die denselben zustehenden Forderungen gepfändet werden sollten, stand der Bauleitung das Recht zu, den Vertrag mit der Unternehmung sofort für aufgelöst zu erklären.

12. Baukosten.

Die Kosten des Hafenbaues stellen sich nach der Abrechnung folgendermafsen:

Kapitel	Betreff	Veranschlagt M	Verausgabt M
a	Grunderwerb u. Nebenentschädigungen	525 700	536 700
b	Erd-, Bagger- und Böschungsarbeiten .	1 250 000	1 200 000
c	Mauer- und Zimmerarbeiten	2 508 000	2 415 000
d	Brücken	152 000	143 000
e	Strafsen- und Wegübergänge	100 000	100 000
f	Beschleusungen und Entwässerungen .	147 000	145 000
g	Verwaltungskosten	117 000	25 000
h	Insgemein..........................	50 300	30 300
	Summa...	4 850 000	4 595 000

Einige Einheitspreise, zu welchen die betreffenden Arbeiten ausgeführt wurden, sind folgende:

		M
1 ^{cbm}	Kalkcementbeton zum Unterbau der Mauer aus hartem Klarschlag (Granit, Syenit oder Porphyr) in Mischung 1 Cement 5 Sand $1/2$ Kalk, 7 Klarschlag herzustellen und in dünnen Schichten abzurammen einschl. Beschaffung aller Materialien, Rüstungen usw., je......	20,90
1 ^{cbm}	Granitmauerwerk zu dem Maueraufbau in Cement-Kalk-Mörtel-Mischung, 1 Theil Cement $1/2$ Theil Kalkpulver, 5 Theile Sand, ausschliefslich Steinlieferung aber einschliefslich aller sonstigen Materialien, Gerüste usw....	12,90
1 ^{cbm}	Lausitzer Granitsteine bis zur Verwendungsstelle, also einschl. Bahnfracht anzuliefern	11,60
1 ^{cbm}	Stampfbeton (Sparbeton) zur Ausfüllung der Aussparungen im Mauerwerk, Mischung 1 Theil Cement, 1 Theil Kalkpulver, 8 Theile durchgeworfenen Sand und 12 Theile durchgeworfenen Kies herzustellen einschl. aller Materialien usw.	13,70
1 ^{qm}	Cementdielen anzuliefern und zur Abdeckung des Kanals in den Mauern zu verlegen	8,00

Die Verlegung der Cementdielen erfolgte über einem 0,70^m im Lichten weiten gemauerten Kanale mit einer Neigung der Diele von 1:6 auf den für die Auflagerung der Diele an der Oberfläche vorgespitzten Kragsteinen in Cementmörtel in der Mischung 1:3. Die Fugen zwischen Mauerwerk und Dielen wurden mit Mörtel bezw. theilweise mit kleineren Zwicksteinen ausgefüllt. Zum Mörtel war ausschliefslich nur Stern-Cement zu verwenden.

Ausführung.

Der König Albert-Hafen ist unter der oberen Leitung des Herrn Oberbaurath Weber von der Strafsen- und Wasser-Bauinspektion Dresden I, deren Vorstand Verfasser ist, und dem der Bauinspektor Otto Pietzsch, später Regierungsbaumeister Gölkel zur Seite standen, ausgeführt worden.

Die Ausführung des Hafenbahnhofes, der Lagerschuppen, Freilagerplätze und Laderampen, der Niederlagsgebäude, Hebekrahne und Verwaltungsgebäude, die in vorliegender Beschreibung nur flüchtig erwähnt werden konnten, erfolgte durch die Königliche Generaldirektion der Staatseisenbahnen (Technischer Referent Finanzrath Peters, die Ausführung lag in den Händen von Bauinspektor Toller und Reg.-Baumeister Hauser.)

Die Baggerungsarbeiten und den massiven Unterbau der Kaimauern führte die Unternehmerfirma Berndt und Schäfer, den Oberbau der Kaimauern und die Fluthrinne die Unternehmerfirma Helm, Berndt und Schäfer aus.

Die sämmtlichen Hochbauten sind von der Firma Fedor Helm errichtet. Die Stromzuführung, (Starkstrom-, sowie die Lichtleitung) war den Firmen „Helios“ und Siemens & Halske übertragen.

Der erste Spatenstich erfolgte am 21. Juni 1891, die Gründungsarbeiten der nördlichen Kaimauer begannen am 17. Oktober 1892 und die der südlichen Kaimauer am 3. Mai 1893. Die Inbetriebnahme des Nordkais erfolgte am 1. November 1895.

Die tachymetrischen Hülfsinstrumente von Puller-Breithaupt;

mitgetheilt von E. Puller, Ingenieur zu St. Johann.

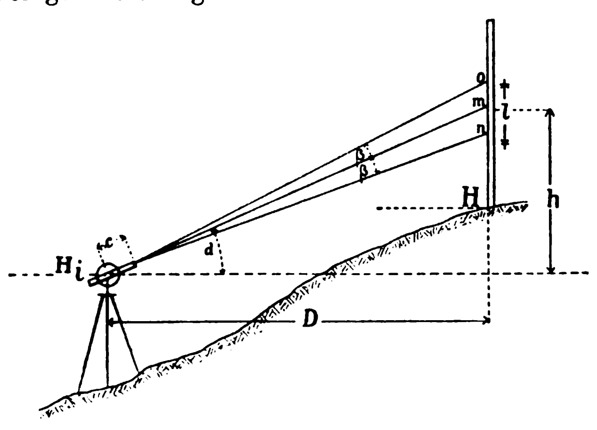
(Mit Zeichnungen auf Bl. 5.)

Die für verschiedene technische Zwecke erforderlichen Geländeaufnahmen werden mit Vortheil unter Benutzung eines Kreis-Tachymeters und lothrechter Lattenstellung vorgenommen. An diese Feldarbeiten schliefst sich dann noch

1) die Bestimmung der Entfernungen und Höhen der mit dem Tachymeter aufgenommenen Bodenpunkte und
2) die Anfertigung der Lage- und Höhenpläne an, welche Vorrichtungen, im Gegensatz zu ersterer Thätigkeit, im Zimmer ausgeführt werden müssen.

1) Bestimmung der Entfernungen und Höhen.

Obgleich für diese Ermittelungen eine Anzahl von Vorrichtungen zu Gebote steht und auch der Verfasser dieser Zeilen eine solche (Tachymeter-Quadrant) construirt und im 4. Hefte des Jahrganges 1888 dieser Zeitschrift beschrieben hat, so glaubt derselbe doch die nachstehend erläuterte Vorrichtung für vorliegende Zwecke empfehlen zu sollen, da dieselbe die gesuchten Werthe lediglich auf mechanischem Wege, durch Projektionen, liefert, in Folge dessen die Benutzung eines Diagrammes entbehrlich wird und daher genauere Ergebnisse zu erwarten sind.



Die für die Entfernung D und die Höhe h (vergleiche vorstehende Textfigur) zu verwendenden Formeln lauten gemäfs den eingangs gemachten Voraussetzungen mit genügender Annäherung:

1) $D = (Cl + c) \cos^2 \alpha$ und 2) $h = (Cl + c) \sin \alpha \cos \alpha$.

Die genaueren Formeln sind:

$$D = Cl \cos^2 \alpha + c \cos \alpha \quad \text{und} \quad h = Cl \sin \alpha \cos \alpha + c \sin \alpha,$$

daher die Fehler nach den Gleichungen (1) und (2)

für D: $c \cos \alpha (1 - \cos \alpha)$ und für h: $c \sin \alpha (1 - \cos \alpha)$.

Setzt man hierin $c = 0{,}40^{\text{m}}$ und $\alpha = 15^0$, so wird:
$c \cos \alpha (1 - \cos \alpha) = 0{,}0131^{\text{m}}$ und $c \sin \alpha (1 - \cos \alpha) = 0{,}0035^{\text{m}}$; hieraus ergiebt sich, dass diese Fehler stets sehr klein sind und daher vernachlässigt werden dürfen.

In den Formeln (1) und (2) bedeutet $C = \frac{1}{2 \operatorname{tg} \beta}$ die entfernungsmessende und c die Additions-Constante des Tachymeters, α den Winkel, welchen die Sehlinie des Mittelfadens mit der Wagerechten bildet und $l = 0 - u$ den Unterschied der Ablesung des oberen und unteren Fadens.

Für die einfache Herstellung der Funktionen $\cos^2 \alpha$ und $\sin \alpha \cos \alpha$ erscheint es zweckmäfsig, obige Formeln etwas umzuformen; man erhält leicht aus (1) und (2):

$$D = \frac{Cl + c}{2} (1 + \cos 2\alpha) \text{ und } (3) \; h = \frac{Cl + c}{2} \sin 2\alpha;$$

setzt man noch:

$$(4) \quad d = \frac{Cl + c}{2} \cos 2\alpha \text{ und } \Delta = Cl - D, \text{ so entsteht}$$

$$(5) \quad \Delta = \frac{Cl}{2} - \left(d + \frac{c}{2}\right) \text{ und } (6) \; D = Cl - \Delta;$$

endlich findet man die Meereshöhe H nach der Gleichung:

$$(7) \qquad H = H_i + h - m,$$

H_i bedeutet die Höhe des Instrumentenhorizontes und m die Ablesung des Mittelfadens.

Aus (3) und (4) erkennt man unmittelbar, dass die Gröfsen d und h durch Projektionen der Länge $\left(\frac{Cl + c}{2}\right)$ unter dem Winkel (2α) erhalten werden können, eine Eigenschaft, welche die Anordnung vorliegender Vorrichtung im Wesentlichen bedingt; es leuchtet ferner ein, dass die Bestimmung von Δ und H nach (5) und (7) durch mechanisches Addiren bezw. Subtrahiren unter Verwendung der gefundenen Werthe d und h ohne Schwierigkeit bewerkstelligt werden kann. Gleiches gilt für die Ermittelung von D nach Gleichung (6), doch erscheint es zweckmäfsiger, dieses durch Rechnung auszuführen, weil die Differenz Δ meist sehr klein ausfällt.

Hinsichtlich der Constanten C und c ist zu bemerken, dass man zweckmäfsig C zu 100 annimmt, während die Additionsconstante c von der Konstruktion des vorhandenen Fernrohres abhängig ist und zwischen den Grenzen $c = 0$ bis $c = 1{,}0$ schwankt.

Die Figuren 1 bis 3, Blatt 5, zeigen das nach besonderer Angabe des Verfassers hergestellte Instrument und zwar giebt Fig. 1 die Oberansicht, Fig. 2 die Vorder- und Fig. 3 die Seitenansicht in halber natürlicher Gröfse.

Um den Punkt M (Fig. 1) dreht sich ein Mafsstab MJ_2, der eine Theilung NJ_2 für die Werthe $\left(\frac{Cl+c}{2}\right)$ besitzt und unter Benutzung des Indexstriches J_2 und der Kreistheilung CC auf den Winkel (2α) eingestellt werden kann. Auf diesem Mafsstabe bewegt sich ein messingener Schieber J_1, der eine drehbare Theilung BB besitzt. FF ist ein aus Aluminium hergestellter Projektionswinkel; derselbe weist eine Theilung AA für die Ablesung der Höhen, sowie eine zweite Theilung für die Ermittelung der Werthe Δ auf; erstere Theilung ist verschiebbar eingerichtet, um die verschiedenen Höhen H_i nach (7) berücksichtigen zu können. Die Führung dieses Winkels erfolgt durch die Anschlagleiste GG, deren Theilung mit derjenigen des Winkels in Verbindung steht. Zum bequemen Heranschieben des Winkels an die Theilung BB sind noch 2 Rollen R vorgesehen, deren Wirkungsweise aus den Figuren 1 bis 3 zur Genüge erhellt.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass im Felde lediglich die Werthe l bezw. Cl und α bestimmt werden, dass aber die Ausrechnung der nach (3) und (4) erforderlichen Zahlen $\left(\frac{Cl+c}{2}\right)$ und (2α) für jeden aufgenommenen Bodenpunkt umständlich sein und auf den Arbeitsfortschritt störend einwirken würde, ist dafür Sorge getragen, dass mit den Gröfsen Cl und α unmittelbar in die Theilungen unserer Vorrichtung eingegangen werden kann, wodurch sowohl die Division bezw. Multiplikation von Cl bezw. α mit der Zahl 2, als auch die Addition der Gröfse c in Wegfall kommt. Ersteres lässt sich durch zweckentsprechende Bezifferung der Theilungen erreichen, d. h. es wurden den Winkeln 2α die Zahlen α und den Längen $\frac{Cl}{2}$ auf den Theilungen des Mafsstabes MJ_2 und der Anschlagleiste GG die Zahlen Cl beigeschrieben. Zur Berücksichtigung der Additionskonstanten c ist der Abstand des Indexstriches J_1 von dem Drehpunkte der Theilung BB um das Mafs $\frac{c}{2}$ kleiner gewählt, als der Abstand der Drehachse M von dem Nullpunkte N der Theilung NJ_2 beträgt; stellt man daher den Indexstrich J_1 auf $\frac{Cl}{2}$ ein, so wird der Drehpunkt von BB den Abstand $\frac{Cl+c}{2}$ von M haben und die durch den Winkel FF hergestellten Projektionen sind die verlangten Gröfsen d und h nach (4) und (3). Mit Hülfe dieser Werthe findet man die Meereshöhen H und die Differenzen Δ nach Gleichung (7) und (5), wie des Näheren aus dem unten beschriebenen Gebrauche der Vorrichtung zu ersehen ist.

Abgesehen von dem Winkel FF, dem Schieber J_1, dem Mafsstabe MJ_2 und den verschiedenen Schrauben sind die einzelnen Theile aus Holz hergestellt, während für die Unterlagen sämmtlicher Theilungen das Zellhorn Verwendung fand. Die Bezifferung der Kreistheilung erfolgte nach Zenithdistanzen $z = 90^0 - \alpha$, entsprechend der bei den Höhenkreisen der Tachymeter üblichen und zweckmäfsigen Anordnung.

Um vorliegende Vorrichtung für verschiedene Constanten c benutzen zu können, wurde sowohl der Indexstrich J_1 als auch die untere Theilung EE auf dem Winkel FF zum Verstellen innerhalb enger Grenzen eingerichtet. Vor dem Gebrauche der Vorrichtung hat man sich daher von der richtigen Lage von J_1 und der Theilung auf FF zu überzeugen. Dieses geschieht am zweckmäfsigsten dadurch, dass man zunächst den Schieber des Mafsstabes MJ_2 so einstellt, dass der Drehpunkt der Theilung BB senkrecht über dem Punkte M sich befindet; dieses trifft zu, wenn der Nullpunkt von BB beim Einstellen des Mafsstabes auf verschiedene Winkel z an der Theilung AA keine Verschiebung anzeigt. Für diese Stellung des Schiebers muss der Indexstrich J_1 auf $(-c)$ der Theilung NJ_2 einstehen. Damit hat J_1 die vorschriftsmäfsige Lage erlangt; um dasselbe für die Theilung EE zu erreichen, bringt man den Mafsstab MJ_2 auf den Winkel $z = 90^0$, $(\alpha = 0^0)$ und stellt mit dem berichtigten Index J_1 die Zahl Cl ein; hierauf muss, nachdem man den Winkel FF an BB herangeschoben hat, bei derselben Zahl Cl auf GG die Gröfse $(-c)$ auf der Theilung EE des Projektionswinkels abgelesen werden. Dann setzt man in Gleichung (4) $\alpha = 0$, so wird $d = \frac{Cl+c}{2}$ und demnach in Folge von (5) $\Delta = -c$.

Mit Hülfe der Justirschrauben kann die richtige Lage der Theilung EE leicht erreicht werden.

Der Gebrauch dieser Vorrichtung gestaltet sich nun folgendermafsen:

Zunächst hat man die Höhe H_i des Tachymeterstandpunktes bei der Theilung AA zu berücksichtigen; zu diesem Zwecke stellt man den Mafsstab MJ_2 auf den Winkel $z = 90^0$ und verschiebt AA so, dass bei dem Nullpunkte von BB die Zahl H_i abgelesen wird, d. h. man macht $\alpha = 0^0$, also $h = 0$ und ferner $m = 0$ dann wird nach (7) $H = H_i$. Die Theilung AA lässt eine Verschiebung von 10^m zu, so dass die Einer und Bruchtheile des Meter eingestellt werden können; die Zehnerzahlen der Höhe H_i werden jedesmal mit Bleistift auf das Zellhorn aufgeschrieben und können daher für andere Höhen H_i weggewischt und durch neue Zahlen ersetzt werden.

Nunmehr kann zur Bestimmung der Höhen H und der Differenzen Δ für jeden aufgenommenen Punkt übergegangen werden. Zu diesem Zwecke stellt man den Schieber J_1 mit Benutzung des Index auf die Zahl Cl, den Mafsstab mit Hülfe von J_2 und der Kreistheilung CC auf den Winkel z und schiebt den Projektionswinkel FF bis an die Theilung BB vorsichtig

heran; die Höhe H erscheint dann bei der Zahl m des Mittelfadens auf der Theilung AA, während bei Cl der Theilung GG die Differenz auf der Theilung EE abgelesen wird. Dieser Arbeitsvorgang wiederholt sich in derselben Weise für alle Punkte, welche von ein und demselben Standpunkt im Felde aufgenommen wurden; für einen anderen Standpunkt ist wiederum die Höhe H_i in beschriebener Weise zu berücksichtigen.

Der Arbeitsfortschritt bei Benutzung dieser Vorrichtung ist, wie der praktische Gebrauch gezeigt hat, ein sehr günstiger, namentlich dann, wenn zum Diktiren der Gröfsen Cl, z und m, sowie zum Aufschreiben der ermittelten H und Δ eine zweite Person zur Verfügung steht.

In der Figur 1 ist nachstehendes Zahlenbeispiel angenommen:

Es ist $H_i = 57{,}70$; $Cl = 95{,}60$; $c = 0{,}40$; $z = 82^\circ 30'$; folglich wird

$$h = 48{,}0 \sin 15^\circ = 12{,}42;$$
$$d = 48{,}0 \cos 15^\circ = 46{,}36;$$

daher $\Delta = 47{,}80 - (46{,}36 + 0{,}20) = 1{,}24$ und

$$H = 57{,}70 + 12{,}42 - m = 70{,}12 - m$$

Diesen Werth H findet man unmittelbar an der Theilung AA; z. B. für $m = 0$ wird $H = 70{,}12^{\text{m}}$; für $m = 4{,}50$ würde man $H = 65{,}62^{\text{m}}$ erhalten haben; ebenso liest man $\Delta = 1{,}2$ auf EE bei der Zahl 95,60 der Theilung GG ab und findet endlich durch Rechnung

$$D = 95{,}60 - 1{,}20 = 94{,}40^{\text{m}}.$$

Die Genauigkeit, mit welcher die Endwerthe H und Δ bei dieser Vorrichtung bestimmt werden können, ist eine solche, dass sie für die praktischen Zwecke vollständig ausreicht; die Höhen H können auf $\pm\ 2^{\text{cm}}$, die Differenzen Δ auf $\pm\ 5^{\text{cm}}$ ermittelt werden. Schärfere Ergebnisse würde man erhalten, wenn man sämmtliche Theilungen mit Nonien versehen würde, welche aber im Interesse eines günstigen Arbeitsfortschrittes keine Verwendung gefunden haben.

Die Anfertigung dieser Vorrichtung in mustergültiger Weise hat die bekannte Firma F. W. Breithaupt & Sohn in Cassel übernommen, von welcher dieselbe zum Preise von 100 ℳ bezogen werden kann.

2) Anfertigung der Lage- und Höhenpläne.

Nachdem die Entfernungen und Höhen der aufgenommenen Bodenpunkte in vorstehend beschriebener Weise bestimmt sind, erübrigt noch das Zusammentragen desselben zu einem Lage- und Höhenplane, dem Endzwecke der Aufnahme und Berechnungen. Hierzu bedient man sich wohl allgemein eines Transporteurs, der aufser der Kreistheilung eine Theilung auf dem Durchmesser trägt in dem Mafsstabe, in welchem der Lageplan angefertigt werden soll. Früher verfertigte man diese Transporteure aus Pappe; doch liefsen diese an Genauigkeit zu wünschen übrig. Um diesem Uebelstande zu begegnen, wurde an Stelle der Pappe Messing genommen. Da dieses aber zu schwer ausfällt, so machte Unterzeichneter einen Versuch mit Transporteuren aus Mahagoniholz, wobei die Theilungen auf Zellhorn aufgetragen wurden. Aber auch dieses befriedigte nicht, da es schwer hielt, das Holz vor dem Werfen zu bewahren. In Folge dessen entstand der in Fig. 4 und Fig. 5 dargestellte Transporteur, der abgesehen von dem Mittelpunkt aus Zellhorn und dem leichten Aluminium besteht. Auf einer Platte von Zellhorn, welche die Theilungen aufnimmt, ist eine zweite Platte aus Aluminium befestigt, die das Werfen des Zellhornes verhindert, ohne das Gewicht des Ganzen erheblich zu vermehren. Die Konstruktion des Mittelpunktes geht aus Fig. 5 hervor und bedarf wohl keiner weiteren Beschreibung. Durch die zweckmäfsige Wahl dieser Bestandtheile sind die oben bezeichneten Uebelstände vermieden worden, wie eine praktische Ausführung gezeigt hat.

Auch dieses Instrument wird von der Firma F. W. Breithaupt & Sohn in Cassel mustergültig hergestellt und zu dem Preise von 70 ℳ abgesetzt.



Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. **Hochbau,**

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Kirchenbauten der Bukowina; von K. Romstorfer; Fortsetzung (s. **1896**, S. 509 [165]). Beschreibung der Thüren und Fenster, welche bei den älteren Bauwerken gerade oder rundbogig abgedeckt und mit glatten Leibungen versehen waren, später aber Spitz- und Kleeblattbögen und reiche Gliederungen der Umrahmungen erhielten. Schmuck der Aufsenmauern und Kuppeln in Flachornament; plastische Verzierungen und Wandmalereien. Einzeldarstellungen der Gliederungen im Innern und ausführliche Angaben über die äufseren und inneren bildlichen Darstellungen. Besprechung der Holzkirchen. Uebersicht über die vorhandenen Gotteshäuser nach der Art des Baustoffes und nach der Bauzeit. — Mit Abb. (Mitth. d. k. k. Central-Komm. z. Erforsch. d. Baudenkmale 1896, S. 68.)

Technische Entwickelung der Ledertechnik; von Dr. E. Zimmermann. Die künstlerische Bearbeitung des Leders durch Schnitt, Punzung und Treibarbeit ist erst in neuerer Zeit wieder zur Anwendung gebracht. Ueber die Entwickelung dieser Kunst weifs man nur sehr wenig, es ist daher die vorliegende Arbeit, in welcher die Geschichte der Ledertechnik von den ältesten römischen, arabischen und romanischen Zeiten an bis auf die Neuzeit verfolgt und durch Abbildungen verdeutlicht wird, dankbar anzuerkennen. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1896, S. 32.)

Gestaltungsgeschichte des Möbels; von Thalhofer; Schluss. Die Grundsätze, nach denen bei Herstellung der Möbeln unserer Wohnungen verfahren werden muss, werden an verschiedenen Beispielen, am Stuhl, am Tisch und am Schranke dargelegt. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1897, S. 37.)

Kunstschätze aus Tirol. Unter diesem Titel hat Otto Schmidt in Wien in trefflichster Weise in 3 Abtheilungen (Malerische Innenräume, Architektur und Kunstgewerbe, Malerei und Plastik) die vorzüglichsten Kunstschätze der alten Schlösser, Rathhäuser und bäuerlichen Stuben Tirols zur Anschauung gebracht. Das Werk, zu dem Prof. Deininger in Innsbruck den Text lieferte, ist gerade zu rechter Zeit erschienen, um der augenblicklich vorherrschenden Vorliebe für englische Kunst in der Kleinkunst, der Wohnungsausstattung usw. wirksam entgegenzutreten und unsere deutsche Kunst wieder mehr zur Geltung zu bringen. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1896, S. 40.)

Anfänge der Rheinischen Glasindustrie; von Dr. A. Risa. Die Glasmacherei reicht bei den Aegyptern bis ins 3. Jahrtausend v. Chr. zurück; die beliebtesten Artikel, farbige gegossene Pasten, wurden als Tauschwaaren von den seefahrenden Nationen nachgeahmt und ausgeführt. In den germanischen Gräbern an der Nord- und Ostseeküste, in Pommern und Dänemark, im alten Gallien und am Rheine finden wir diese Nachahmungen. Den Römern war daher bei ihrem Vordringen nach Gallien und dem Rhein im 1. Jahrh. n. Chr. der Boden für die Glasherstellung schon vorbereitet, so dass die Anlage von Werkstätten an Orten, wo sich ein geeigneter Quarzsand vorfand, leicht war. In Köln hat man Tausende von Römergläsern ausgegraben; Kölner Gläser finden sich zahlreich in allen Museen Deutschlands, Englands und Frankreichs. Die Römerherrschaft währte in den Rheinlanden 4 Jahrhunderte. Die Geschichte des Römischen Kunsthandwerks ist leider noch nicht geschrieben, es ist daher der vorliegende höchst bemerkenswerthe Beitrag zur Geschichte der Glasherstellung am Rhein, in welchem der Verfasser die verschiedenen Arten der Formen der Gefäfse, die Grundstoffe, die Färbung und die Art der Herstellung eingehend beschreibt, mit besonderem Danke zu begrüfsen. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- u. Gewerbe-Ver. 1896, S. 45.)

Dänische Tuffsteinkirchen; von O. Tenge. Besprechung des Werkes von Dr. J. Helms, das auf Veranlassung des dänischen Ministers für Kirchen- und Unterrichtswesen herausgegeben ist. Das glänzend ausgestattete Werk mit 71 Tafeln und 222 Seiten Text in Grofsfolio behandelt 19 Kirchen des mittleren Jütlands und giebt Fingerzeige über die grofse Verbreitung der aus Tuffstein in den nördlichen Küstenländern im 12. und 13. Jahrh. erbauten Kirchen. Das Werk ist besonders lehrreich für den Forscher, um an seiner Hand festzustellen, wo im Mittelalter sich die von der See aus eingeführte rheinische Kunstübung mit der von der Elbe her vordringenden sächsischen Kunst begegnet. (Deutsche Bauz. 1896, S. 186.)

Bauernhäuser in Graubünden; von C. Doflein. Der Verfasser bringt die Früchte einer Studienfahrt ins Engadin und in Graubünden und erläutert die eigenartige architektonische Ausbildung des Graubündener Bauernhauses in Wort und Bild. Wir können uns dem Wunsche des Verfassers, die schweizerischen Fachgenossen und Kunstfreunde möchten recht bald eine gründliche Untersuchung und Aufnahme und eine nachdrückliche Fürsorge zur besseren Erhaltung und Schonung der älteren Graubündener Häuser herbeiführen, nur anschliefsen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 239, 253.)

Bauten des Barockstiles in Warschau; von Corn. Gurlitt. Auf Grund von Studien in den Dresdener Archiven und eines Besuches der Hauptstadt Polens wird eine Reihe hervorragender eigenartiger Bauwerke des 17. Jahrh. vorgeführt, so z. B. die Pläne Poppelmann's, des bekannten Erbauers des Dresdener Zwingers, zu den Prachtbauten der Warschauer Königsschlösser, die Pläne zum sächsischen Palais, wahrscheinlich von demselben Architekten, und die Pläne des Umbaues des erstgenannten Schlosses von Gaetano Chiaveri. Ein reichhaltiger Text giebt Aufschluss über die bis jetzt wenig oder gar nicht bekannte Bauthätigkeit in Warschau und über die dort thätig gewesenen Architekten zur Zeit der sächsischen und polnischen Herrschaft, über die Weiterentwickelung und ihren allmäligen Verfall. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 311.)

Zur Geschichte des Magdeburger Dombaues; von M. Hasak. Zum ersten Male wird eine auf die genauesten Erforschungen sich gründende Baugeschichte des Domes von seinen ersten Anfängen an geliefert. Hasak berichtigt und widerlegt die vielen nicht stichhaltigen Ansichten der Kunsthistoriker. Besonders hervorzuheben ist der Nachweis, dass die romanischen Anfänge des Bauwerkes von den auf einander folgenden Baumeistern in gothischen Formen fortgeführt worden sind. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 337.)

Der Architekt des Sesostris und seine Werke; von Arch. P. H. Boussac. Darstellung der Entwickelung und des Lebenslaufes des Architekten von Ober- und Unter-Aegypten, Bakenkhonsou, des Sohnes von Ra-Hotep-Nefer, der in

den Inschriften von Hamamat als einer der bedeutendsten Architekten von Theben geschildert wird. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 410, 425 und 434.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Fortgang der Arbeiten am Dom in Berlin im zweiten Halbjahre 1895 (vgl. **1896**, S. 394 [50]). (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 165.)

Friedhofskapelle zu Rosslau; von O. Schmidt. Das einfache kleine Bauwerk zeigt romanische Formen; die Aufsenmauern sind mit Verblendern und Terrakotten bekleidet, das Dach ist mit Schiefer eingedeckt. Der Dachstuhl ist sichtbar belassen, die Innenwände sind mit Paneelen versehen und einfach bemalt. Baukosten einschl. Ausstattung 16 000 *M.* — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 557.)

Wallfahrtskapelle; von Prof. G. Rincklake. Kleiner Centralbau eines Wegekapellchens in gothischen Formen aus Backsteinen mit gewölbter Kuppel, Glockenthürmchen und kleinem Choranbau. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 644.)

Katholische Filialkirche in Höchst a. d. Kinzig. Zweischiffige Hallenkirche mit Säulenstellung in der Hauptachse. Sandbruchsteine in Kalkmörtel für die Grundmauern; Feldbrandsteine für die aufgehenden Mauern, deren Flächen später geputzt wurden; rother Sandstein für die Gliederung; Gurte und Rippen der Gewölbe aus Sandstein; Dach mit gedämpften Falzziegeln, der Thurm mit Schiefer eingedeckt; Rinnen aus Sandstein und mit Blei ausgekleidet. — Baukosten 33 000 *M.*; innere Einrichtung 4000 *M.* Bei 200 Sitzplätzen und ebenso vielen Stehplätzen entfallen auf einen Kirchgänger 83 bezw. 93,25 *M.* — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 185.)

Statistische Nachweisungen betreffend die im Jahre 1894 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten und abgerechneten bezw. vollendeten Hochbauten (vgl. **1896**, S. 509 [165]): Pfarrhäuser, Schulhäuser, höhere Schulen, Seminare, Turnhallen, Gebäude für akademischen und Fachunterricht, für gesundheitliche Zwecke, Ministerial- und Regierungsgebäude usw., Geschäftshäuser für Gerichte, Gefängnisse und Strafanstalten. (Z. f. Bauw. 1896, S. 57.)

Gebäude für Verwaltungszwecke. Reichsbankgebäude in Köln; von Hasak. Entsprechend dem vorzugsweise in Köln immer mehr zur Geltung kommenden Bestreben, die Hochgothik durch die Frühgothik zu ersetzen, ist auch dieses Bauwerk in frühgothischen Formen ausgeführt. Aufsenmauern aus rothem Mainsandstein, die 12 Säulen in dem Geschäftssaal aus Nassauer Granit. Die Decken sind zwischen Eisenträgern gewölbt; die Dächer mit Moselschiefer eingedeckt. Die Möbeln werden aus deutschem „Guineaholz“ gefertigt. Im Erdgeschosse liegen die Geschäftsräume, in den beiden Obergeschossen Dienstwohnungen der Vorstandsbeamten. Baukosten für 1 cbm umbauten Raumes 25 *M* ausschließlich der Kosten für die besonders tiefen Grundmauern. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 339.)

Neues Gerichtsgebäude in Bremen; Arch. Klingenberg und Weber. Obgleich die genannten Architekten in dem ausgeschriebenen Wettbewerbe nur den 2. Preis erhielten, sind ihre Pläne gegenüber den Plänen des städtischen Bauinspektors und des verstorbenen Ober-Baudirektors Endell in Berlin zur Ausführung gebracht. Das Gebäude liegt im Herzen der Stadt an 3 Strafsen in der Nähe hervorragender malerischer öffentlicher Gebäude inmitten des Verkehrslebens. Das Bauwerk ist mit reicher Ausschmückung, aber in ernster Haltung in frühmittelalterlichem Burgenstile, in den Einzelheiten mit Renaissanceformen in saft- und kraftvoller Durchbildung errichtet. Als Baustoff dienten Obernkirchener Sandstein und Siegersdorfer Verblender, Granit für die Fensterbänke und für die Abdeckungen, Teakholz für die Fenster, Eichenholz für die innere Ausstattung, Kupfer für die Dacheindeckungen. Die 800 m langen Aufsenseiten sind durch geschickt vertheilte Thüren, Risalite, Erker und Zinnen belebt; Aeufseres und Inneres haben einen reichen figürlichen und malerischen Schmuck erhalten. Im Innern finden sich sehr beachtenswerthe Einzelheiten der baulichen Theile. Die Wirkung der malerischen Durchblicke der Vorhallen, Gänge und Treppenhäuser wird durch künstlerische Leistungen in Verwendung von glasirten Backsteinen nicht unwesentlich erhöht. Eisernes Tragwerk ist fast ganz ausgeschlossen. — Der gröfsere Gebäudetheil auf der Südwestseite des Bauplatzes hat die Fronten nach 2 Hauptstrafsen und enthält die Gerichtsräume, der hintere, an einer Nebenstrafse gelegene Theil das Verwaltungsgebäude und die Gefängnisse. Letztere liegen in einem besonderen, mit dem Hauptgebäude durch Brücken verbundenen Gebäude. Der innere Ausbau ist durchweg einfach, aber kräftig gehalten, überall die Bautheile zeigend. Gänge und Treppen des Gerichtsgebäudes sind massiv und gewölbt; in den Sitzungssälen Holzdecken und Werksteintreppen. Das Gefängnis entspricht in seinen Einrichtungen allen in neuerer Zeit Geltung habenden Ansprüchen. Alle Gebäude sind mit elektrischem Lichte, elektrischen Uhren, Telephon- und Telegraphenleitungen ausgestattet. — Das Gerichtsgebäude hat eine Central-Heizungs- und Lüftungsanlage erhalten, die unter Oberleitung des Professors H. Fischer zu Hannover von R. Otto Meyer in Hamburg ausgeführt ist. Die Heizung ist eine Niederdruck-Dampfheizung, die Lüftung erfolgt durch elektrisch betriebene Gebläse; die Gefängniszellen werden durch Dampföfen geheizt und durch elektrisch betriebene Gebläse gelüftet. Gekocht und gewaschen wird mit Dampf. Für die Hallen ist eine Lüftung mit 20 cbm stündl. Luftwechsel vorgesehen. Vorhanden sind 119 Zellen für 180 Gefangene. Gesammt-Baukosten 2 250 000 *M.*, d. h. für 1 qm bebauter Fläche des Gerichtsgebäudes 500 *M.*, und des Gefängnisses 400 *M.*, ferner für 1 cbm umbauten Raumes 24 *M* bezw. 23 *M.* Für Ausstattung, Beleuchtung usw. sind 334 000 *M* verwendet. Die Kosten der Heizungs- und Lüftungsanlagen, die übrigens in der Gesammtsumme mit enthalten sind, belaufen sich auf 111 000 *M* die Grunderwerbskosten auf 1 213 000 *M.* Im Ganzen sind also aufgewendet 3 800 000 *M.* — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 173, 185, 189.)

Entwurfskizzen zum Neubau eines Geschäftsgebäudes für die Civilabtheilungen des Landgerichts I und des Amtsgerichts I in Berlin. Gutachten der Königl. Akademie des Bauwesens vom 7. November 1895. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 262.)

Gerichtsgebäude in Köln. Der Neubau ist auf dem Grundstücke des alten Appellhofes auf der höchsten Stelle der Stadt und in unmittelbarer Nähe der alten römischen Umwallung aufgeführt. Die Beschreibung des alten Baues ist als Beispiel dafür aufgenommen, wie die Dürftigkeit der Ausstattung eine sonst zweckmäßige Bauanlage zu schädigen vermag und wie eine zu weit getriebene Sparsamkeit grade bei Bauten wirthschaftlich zu verwerfen ist. Nach und nach wurde dies alte, jeder Kunstform bare Gebäude abgebrochen und durch den Neubau ersetzt, der entsprechend dem mittelalterlichen Gepräge, das Köln sich bewahrt hat, in den Formen deutscher Renaissance ausgeführt wurde. Die neuen Gebäude sind 3 geschossig und enthalten die Geschäftsräume für das Amts- und das Landgericht. Die Aufsenflächen sind über gequadertem Sockelgeschosse mit Backsteinen in leuchtendem Roth und mit heller Fugung verblendet; Gesimse, Fensterumrahmungen und die Bekleidung des Sockelgeschosses bestehen aus lichtem Sandstein; die Dächer sind mit Moselschiefer eingedeckt. Die Gründung, die 4 m tief in den aufgeschüttetem Boden reichen musste, war in so fern etwas schwierig, als die zulässige Inanspruchnahme des Baugrundes nur 2,5 at und die des Mauerwerks 7 at betragen durfte. Treppen und Decken sind feuersicher angelegt, doch hat sich die Einwölbung zwischen eisernen Trägern mit Bimsbeton nicht recht bewährt. Die Erwärmung der Räume erfolgt theils durch

Warmwasser-Niederdruckheizung, theils durch Feuerluftheizung; die Abluft strömt in den Dachraum, der durch große Luftsauger gelüftet wird. Die innere Ausstattung ist einfach; die Fußböden der Zimmer bestehen aus Kiefernholz, das theils mit Linoleum belegt, theils geölt ist; wo Gypsestrich verwendet wurde, ist er mit Linoleum belegt. Die Flure haben Terrazzoestrich und Oelfarbenanstrich an den Wänden erhalten, die Wände der Zimmer Tapeten, die Decken Leimfarben- oder Wachsfarbenanstrich. Die Schmiedearbeiten zeichnen sich durch Mannigfaltigkeit aus. Die Beleuchtung erfolgt durch Gas und elektrisches Licht. Gesammtkosten 2 276 754 *M*. Die Skizzen der Pläne hat Oberbaudirektor Endell geliefert, die Ausarbeitung Reg.- und Baurath Thoemer. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 293.)

Wettbewerb um das neue Rathhaus zu Hannover. Dass auf Grund der vom Stadtbauamte ausgearbeiteten Bedingungen nur 52 Entwürfe eingegangen sind, eine in Hinblick auf die Bedeutung der Aufgabe auffallend geringe Zahl, ist eine Folge der in den Bedingungen belassenen Freiheiten in Bezug auf die Annahme eines oder zweier Bauwerke für die Räume des Rathhauses und auf die Frage, ob das bestehende Kestner-Museum abgebrochen oder beibehalten werden soll. Wären solche unbestimmten Forderungen vermieden, so hätte auch gewiss ein preisgekrönter Entwurf als für die Ausführung geeignet vom Preisgericht empfohlen werden können, während jetzt dies nicht der Fall ist und ein engerer Wettbewerb unter einzelnen der Architekten, welche Preise erhalten haben, und unter andern namhaften Meistern, die sich am Wettbewerbe garnicht betheiligt haben, nothwendig wird. Als ein weiterer Mangel muss es bezeichnet werden, dass das Preisgericht sich nicht hat entschließen können, auch noch hervorragende, nicht preisgekrönte Entwürfe zum Ankauf zu empfehlen, obgleich im Ausschreiben ein solcher Ankaufe wenigstens vorgesehen war. Die Entwürfe von Stier (Hannover), Köser (Leipzig), Seeling (Berlin), Eggert (Berlin), Billing (Karlsruhe), Lorenz und Schauppmeyer (Hannover), Schultze (Berlin) und Otto Schmidt (Dresden) werden eingehend besprochen und in Grundrissen und Schaubildern mitgetheilt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 311, 324, 329, 333, 337, 353.) — Eine weitere Besprechung. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 251, 273, 284.)

Preisbewerbung um das Rathhaus in Duisburg. Besprechung der Ergebnisse des Wettbewerbes und Darstellung des mit dem 1. Preise gekrönten Entwurfes von Ratzel und Boes in Karlsruhe. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 240.) — Nachtrag dazu mit Darstellung des an dritter Stelle preisgekrönten Entwurfes von Reinhardt und Süßenguth in Berlin. (Ebenda, S. 278.)

Um- und Erweiterungsbau des Regierungsgebäudes in Hildesheim. Anschließend an die Mittheilungen, welche im Jahrgang 1888 des Centralbl. d. Bauverw. über diesen Bau gemacht sind (S. 65 ff.), wird die Einfügung der Bauanlage in den Rahmen der altehrwürdigen Umgebung besprochen. Zugleich werden Mittheilungen über den Gang der Bauausführung und über einige bemerkenswerthe Einzelheiten gegeben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 213.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Königliches Friedrichs-Gymnasium in Breslau. Die auf einem im Norden der Stadt belegenen Grundstück errichtete Anlage besteht aus einem Klassengebäude für 850 Schüler mit 3 Vorschul- und 17 Gymnasialklassen, einem Direktorwohnhaus und der Turnhalle. Die Ansichten der Gebäude sind unter Verwendung von rothen Verblendsteinen mit Glasuren in mittelalterlichen Formen durchgebildet. Baukosten im ganzen 497 000 *M*; für das Klassengebäude kostet 1 cbm umbauten Raumes 16,9 *M*, für das Direktorwohnhaus 17,3 *M* und für die Turnhalle 11,9 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 226.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Krankenhaus in Lindlar bei Köln; Arch. A. Lob. Kleines Gebäude von 14×28 m mit 12 Krankenzimmern; 2 volle Geschosse und das Dachgeschoss. Außenmauern aus hammerrecht bearbeiteten Bruchsteinen mit Sandstein-Architekturtheilen. Keller, Treppenhaus und Gänge sind gewölbt; alle Räume der Geschosse sind vom Gang aus zugänglich. Gewöhnliche Aborte; Quellwasserleitung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 587.)

Diakonissen- und Krankenhaus zu Freiburg in Baden; Arch. Thüme in Dresden. Nach dem in einem Wettbewerb erlangten Plan umfasst die Anstalt ein Haupt- und ein Nebengebäude, ein Wohnhaus für den Hausgeistlichen und 3 Einzelhäuser für Kranke und einen Garten von 10000 qm Fläche. Das Hauptgebäude mit vorgezogenem Mittelbau und 2 kurzen Flügeln hat 3 Geschosse und nimmt 70 Kranke und die 30 Köpfe zählende Bedienung von Diakonissen, Wärtern usw. auf. Von dem an der Nordseite des Gebäudes liegenden Hauptgang aus sind alle Zimmern zugänglich. Im Erdgeschosse befinden sich die Wirthschaftsräume, Speisesäle, Sprech- und Arztzimmer, die Wohnung der Oberin und der Tagesraum für die Diakonissen; die Krankenzimmer 1. und 2. Klasse liegen im 1. Obergeschosse, die übrigen im 2. Obergeschosse, und zwar je 10 Zimmer für männliche und für weibliche Kranke. Vor den Krankenzimmern zieht sich an der Südseite des Gebäudes eine offene Veranda her. Betsaal im 1. Obergeschosse. In jedem Geschosse sind die Bade- und Wärterzimmer, Theeküchen und Aborte in genügender Anzahl vorhanden; im Mittelbau liegt nach Norden ein Operationszimmer, das Arzeneizimmer und das Isolirzimmer für Operirte, welche durch einen Aufzug in die verschiedenen Geschosse befördert werden; der Keller enthält die Niederdruck-Dampfheizung und die Vorrathsräume. Der Grundriss des Gebäudes ist vortrefflich. Das Gebäude ist in Backstein-Putzbau einfach ausgeführt; Sockel, Gesimse und Thür- und Fenstereinfassungen sind aus Sandstein hergestellt; das Dach ist mit glasirten Biberschwänzen gedeckt. Das Nebengebäude enthält Wäscherei, Entseuchungsräume, Sektionszimmer und Leichenkammer. Das Hauptgebäude hat 1176 qm Baufläche und 17308 cbm umbauten Raum, das Nebengebäude 113 qm und 509 cbm. Der Preis ist angesetzt mit 17 *M* für 1 cbm. Gesammtkosten 302 889 *M* laut Kostenanschlag. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 673.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neues Stadttheater in Rostock, erbaut nach den Plänen des im Wettbewerbe siegreich gewesenen Architekten H. Seeling in Berlin. 1000 Sitzplätze sind in einem Parkett und drei Rängen vertheilt. Großer Werth ist auf bequeme Verkehrswege und vollkommene Sicherheitsmaßregeln gelegt. Die Abendbeleuchtung ist elektrisch, wozu eine eigene Maschinenanlage mit Sammlern angeordnet ist. Erwärmung durch Feuerluftheizung und durch Niederdruck-Dampfheizung, mit ihr verbunden Lüftung durch elektrische Gebläse. Baukoste im Ganzen 609 000 *M* — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 205.)

Gallerie Henneberg am Alpen-Kai zu Zürich; Arch. Schmid-Kerez. G. Henneberg hat zur Unterbringung seiner Gemälde eine Villa mit Gemäldegallerie in vorzüglich schöner Lage errichten lassen. Das Erdgeschoss enthält gegen den See hin die in einer Achse gelegenen Gesellschaftsräume und den Wintergarten mit geräumiger vorliegender Terrasse, an der Hinterseite die Wohn- und Gastzimmer. Im Obergeschosse liegt nach Norden ein großer Oberlichtsaal von 10×20 m; an ihn reihen sich kleinere Säle mit Seitenlicht, die durch bewegliche Zwischenwände beliebig abgetheilt werden können. Ueber den Seitenkabinetten liegen im Zwischengeschosse die Zimmer der Dienerschaft. Bauformen der italienischen Renaissance; gute Wirkung durch große Verhältnisse; Außenseiten aus Savonnières-Kalkstein; Granitsockel; Relieffries aus Marmor. Damit das Gebäude nicht das Aussehen eines öffentlichen Museums bekommt, sind Säulen, Wandpfeiler, Bogengänge und äußerer figürlicher Schmuck fortgelassen. Das Gebäude ist 35 m lang und 18,5 m tief. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 105.)

Museum für ägyptische Alterthümer zu Kairo (s. **1896**, S. 200). Da der im vorigen Jahre stattgefundene Wettbewerb ein günstiges Ergebnis nicht gehabt hatte, wurde der Pariser Architekt Marcel Dourgon mit Ausarbeitung eines Entwurfes betraut. Die neue Arbeit zeigt einen klaren und übersichtlichen Grundriss mit Trennung der Ausstellungsräume von den Räumen der Verwaltung und den Anbauten für die Wohnung des Direktors und die Verkaufshalle. Der Bau ist 2-geschossig in gemischtem Mauerwerke hergestellt, die Architektur einfach, weil nur beschränkte Baumittel vorhanden sind, und doch vornehm. Veranschlagte Baukosten bei 13000 qm Grundfläche 2500000 ℳ. Die Architektur des Gebäudes zeigt Anklänge an griechische und romanische Urformen im Geiste der ägyptischen Tempel. Die Beleuchtung ist größtentheils Deckenoberlicht; zur Kühlung ist eine ausgiebige Lüftung der einzelnen Räume vorgesehen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 197.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Anlage und Bauten der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 (s. **1895**, S. 549). Ausführliches, lehrreiches Bild der Ausstellung. Sämmtliche Hauptbauwerke sind in Grundrissen, Ansichten, Durchschnitten und Schaubildern dargestellt. Die glückliche Anordnung der ganzen Anlage ist ein Werk des Architekten Hofacker. Das Ausstellungsgebiet ist etwa 1500 m lang und 800 m breit; an dasselbe gliedern sich noch die Ausstellung Kairo mit 170 × 300 m und der Vergnügungspark und die Kolonialausstellung mit 260 × 380 m an, so dass die ganze Fläche etwa 1100000 qm beträgt. Die Weltausstellungen von Paris 1885 und von Philadelphia 1876 hatten je 958600 qm, die in Chicago 2780000 qm. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 209, 225, 237, 265, 277, 317, 365.) — Eingehende Darstellung und Besprechung des inneren Aufbaues, der Berechnung und der Zusammensetzung der Hochbauten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 170, 201.) — Von dem Chemiegebäude, dessen Entwurf der Architekt Griesebach geliefert hat, werden außer dem Grundrisse die äußere Ansicht, die Innenansicht des Hörsaales und die große dreischiffige Halle mitgetheilt, dabei ist die Halle vor der Aufstellung der inneren Einrichtung aufgenommen, das Bild wird also nicht durch die Schränke und Kioske beeinträchtigt. Die in Drahtgewebeputz hergestellten Gewölbe wirken monumental. — Ein Schaubild der dem Hauptgebäude vorgelegten halbrunden Bogenhallen zeigt die vorzügliche Wirkung der ebenfalls in Drahtgewebeputz ausgeführten Säulen und Gewölbe. Von dem vom Architekten Kramer entworfenen Ausstellungsgebäude für Bau- und Ingenieurwesen ist ein Grundriss und eine Ansicht des Bauhofes mit dem Freihause mitgetheilt; der Bauhof ist ringsum durch künstlerisch ausgestattete Fassaden eingeschlossen und wirkt mit seinen großen Bäumen durchaus malerisch. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 395, 468, 631, 645.)

Schleswig-Holsteinische Provinzial- und internationale Schifffahrts-Ausstellung in Kiel 1896. Darstellung der Vorgeschichte, des Lageplanes und der Hauptgebäude der unmittelbar an den Ufern der Kieler Förde auf einem Feld von außerordentlich schöner Lage errichteten Ausstellung. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 252.)

Schweizerische Landesausstellung in Genf. Das Gelände wird durch die Arve durchschnitten, an deren linkem Ufer das schon viel besprochene Schweizerdorf liegt. Der bedeutend größere Platz am rechten Ufer greift an mehreren Stellen in die Bauquartiere der Stadt ein und ist mit einigen öffentlichen Gebäuden, wie einer Kaserne und der Medizinschule, bebaut; durch geschickte Ausnutzung des Platzes ist ein fesselndes, malerisches Bild entstanden. Auf einem kleinen rautenförmigen Bauplatze sind am Haupteingange die Gebäude für die schönen Künste erbaut; das größte aller Gebäude, das Kunstgebäude, ist vom Architekten Bouvier entworfen. Zu beiden Seiten der Hauptstraße liegen die Gebäude für Wissenschaft, Erziehung, Industrie und Nahrungsmittel, die als gewaltiger Eisenbau ausgeführte Maschinenhalle, die Militärausstellung und die Ausstellung für Mühlen- und Schiffsbau. Zwischen diesen Hauptgebäuden zerstreut liegen die Kaffeehäuser, Bierausschanke und der Vergnügungspark mit dem Niagarafalle, der Himalayabahn usw. Eine elektrische Bahn durchzieht das Gelände. Der Plan der Ausstellung kann als mustergültig bezeichnet werden für Städte von etwa 100000 Einwohnern. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 136, 142, 148.)

Jahrtausend-Ausstellung in Budapest. Allgemeine Anlage der Ausstellung in dem am Ende der Andrassy-Straße gelegenen Stadt-Wäldchen. Unter den Baulichkeiten wird vor Allem die von dem Architekten J. Alpár aufgeführte geschichtliche Baugruppe eingehender besprochen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 182.)

Markthallen und Schlachthöfe. Städtisches Schlachthaus in Mohrungen. Das Schlachthaus ist für eine kleine Stadt von 4000 Einwohnern bestimmt, in der monatlich etwa 25 Rinder, 100 Schweine, 100 Kälber und einige Schafe geschlachtet werden. Diesem geringen Betrieb entsprechend sind die Schlachträume für Großvieh und Schweine nebst den erforderlichen Nebenräumen und die Wohnung für den Fleischbeschauer in demselben Gebäude untergebracht, das 26 × 9 m groß ist. Ueber dem Schlachtraume liegt ein freitragender Dachstuhl, über den Wohnräumen ein ausgebautes Kniegeschoss. Dampfkessel, Dampfmaschine und Kühlvorrichtungen sind nicht vorhanden, die Wasserbehälter werden mit einer Handpumpe gefüllt, heißes Wasser wird durch unmittelbare Feuerung erzeugt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 505.)

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Gothisches Wohnhaus in Essen. Kellergeschoss, zwei Hauptgeschosse und ausgebautes Dachgeschoss. Sockel aus Ruhrsandstein, Architekturtheile aus feinstem rothen Mainsandstein, Flächen aus Brohler Tuffstein; deutsches Schieferdach; Thurm mit Zinkeindeckung. Im Keller die Wirthschaftsräume, in den beiden Geschossen die Wohn- und Schlafzimmer, im Dachgeschosse die Fremden- und Dienstbotenzimmer. Das in sehr ansprechenden Architekturformen aufgeführte Gebäude zeigt an der Vorderseite einen Giebel über dem Risalit und einen Erkerausbau mit Thurm. Die Zimmer erhalten Wand- und Deckentäfelung in Eichenholz. Baukosten 40000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 424.)

Villa Fritsche in Schönebeck; Arch. Ernst. Der einfache, mit Cement verputzte Backsteinbau ist zweigeschossig mit Holzcementdach in den Bauformen der italienischen Renaissance aufgeführt. Kellergewölbe und Treppen aus Stampfbeton zwischen eisernen Trägern. Sämmtliche Wohn- und Schlafräume der Familie liegen auf Wunsch des Bauherrn im Erdgeschosse; das Obergeschoss enthält die Fremden- und Dienerschaftszimmer und die Bodenräume; die Küche mit ihren Nebenräumen liegt im Erdgeschosse. In den Zimmern Parketfußböden und Majolikaöfen. Baukosten 48500 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 532.)

Berliner Miethshäuser. Darstellung und Besprechung von Wohnhäusern, die in neuerer Zeit in Berlin errichtet sind und die sich in Grundriss und Aufbau durch besondere praktische und künstlerische Eigenschaften auszeichnen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 149, 161.)

Wohnhaus Lessing im Grunewalde; Arch. H. Jessoy. Für die Gestaltung des Wohnhauses war der ausgedehnte gesellige Verkehr des Besitzers maßgebend; den Schwerpunkt bildet daher die durch 2 Geschosse reichende 11,38 m lange Halle, an welche sich die übrigen Gesellschafts- und Wohnräume reihen. Die vor der Halle liegende Laube kann bei festlichen Gelegenheiten mitbenutzt werden. Von der Halle führt eine einarmige Treppe in das Obergeschoss, wo sie in eine vorstrebende Gallerie mündet. Im 2. Geschosse befindet sich das Atelier des Bildhauers. Die Architektur ist

im Sinne der mittelalterlichen hessischen Fachwerksbauten gehalten. Ueber einem Sockel von Basaltlava erheben sich die 2 Geschosse in Putzbau und das oberste Geschoss in Fachwerk. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 253.)

Villa in Dresden; Arch. Thüme. Das zweistöckige Gebäude ist für die ausschließliche Benutzung des Besitzers erbaut, doch ist bei der Anlage auf eine etwaige Vermiethung des Obergeschosses Rücksicht genommen. Die Aufsenmauern haben eine Verblendung mit rothen Backsteinen erhalten, die Architekturtheile bestehen aus gelblichem Cottaer Sandstein. Das Dach ist mit englischem Schiefer eingedeckt. Um eine Diele im Erdgeschosse, von der eine Treppe nach dem Obergeschosse führt, legen sich die Küche mit Zubehör und die Wohnzimmer; im Obergeschosse liegen die Fremden-, Schlaf- und Kinderzimmer und das Bad. Die Anlagen für das elektrische Licht und die Waschküche sind im Keller untergebracht. Diele und Speisezimmer sind getäfelt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 367.)

Wohnhaus der Farm Yuulong bei Melbourne; Arch. Tscharmann. Der Bauherr, ein Deutscher G. Stoeving, wünschte, soweit Klima und Lebensgewohnheiten dies zulassen, eine Anwendung deutscher Bauweise. Dabei mussten allerdings die Fenster so gelegt werden, dass der Zutritt des Sonnenlichtes möglichst verhindert wird. Das kleine Gebäude scheint zweckentsprechend eingerichtet zu sein und erinnert im Aufbau an die behaglichen deutschen Bauten; namentlich die hohen Wände der Halle sind durch Thierfelle, Waffen usw. reich geschmückt. In eine etwas erhöht gelegte Betonschüttung, auf welche der Fufsboden zu liegen kommt, sind die Pfosten eingerammt, die mit äufserer über einander greifender und innerer gestemmter Verschalung bekleidet wurden. Der Zwischenraum ist mit Sägespähnen ausgefüllt; das Dach ist mit Schindeln und ein Thürmchen mit Kupfer gedeckt. Die äufsere Verschalung ist mit Oelfarbe gestrichen, die innere tapezirt. Zwei auf dem Hof aufgestellte Häuschen, welche fertig gekauft sind, enthalten Stall und Küche. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 289.)

Landwirthschaftliche Bauten. Genossenschaftsmolkerei zu Ortelsburg. Die Molkerei verarbeitet täglich 3000 l Milch zu 105 kg Butter. Der Bau ist zweigeschossig unter Holzcementdach; Laden und Kontor sind unterkellert. Die Wände des Eiskellers bestehen über der Erde aus 4 einzelnen durch 6 cm breite Luftschichten getrennten Backsteinwänden, von denen die äufseren und inneren je 1 Stein, die dazwischen liegenden je 1/2 Stein stark sind. Das Deckengewölbe ist 1/2 Stein stark und mit Sägespähnen überschüttet. Eiskeller und Maschinenhaus mit Dampfkesselanlage liegen je in einem Anbau des Hauptgebäudes. Die Einrichtung des kleinen Gebäudes erscheint zweckentsprechend. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 14.)

Mechanische Einrichtungen in Kornspeichern. Die früher gebräuchliche Handarbeit ist jetzt meistens durch Maschinen ersetzt, welche das Entladen der Schiffe und Wagen, das Verwiegen, Auf- und Abspeichern, Reinigen und Umarbeiten des Getreides und die Fassung in Säcke bewirken. Für die Beförderung dienen Becherwerke und Bänder, und Pressluft-Einrichtungen. Beschrieben werden ein Becherwerk für senkrechte Bewegung, ein Band zur Beförderung in wagerechter oder wenig geneigter Richtung, eine Abwurfvorrichtung, selbstthätige Waagen und Decimalwaagen mit Kasten, Reinigungsmaschinen, Staubsammler, Rohrleitungen zur Beförderung des Getreides von einem höher gelegenen Geschoss in ein unteres. Ferner ist auf besonderer Tafel der Querschnitt durch einen Silo-Speicher dargestellt und der Betrieb mit demselben beschrieben, auch sind einige ausgeführte Entwürfe zu derartigen Bauten, zum Theil mit elektrischem Betriebe, zum Theil mit Göpelwerk, beschrieben und dargestellt. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 82, 90.)

Hochbau-Konstruktionen.

Falzziegel und ihre Eindeckung; von Dannenberg. Der Verfasser bemüht sich, die Vorzüge des bewährten Ziegeldaches vor allen übrigen bestehenden Deckungsarten nachzuweisen, und redet namentlich dem Falzziegeldache gegenüber dem Mönch- und Nonnen-, dem Pfannen- und Biberschwanz-, Doppel- und Kronendache das Wort. Verschiedene Arten von Falzziegeln sind abgebildet und in ihrer Verwendung beschrieben, auch ist dargestellt wie Kehlen und Grate mit diesen Ziegeln hergestellt werden können. Die Gewichte der verschiedenen aus diesen Pfannen gefertigten Dächer sind aufgeführt. Der allgemeinen Verwendung der neuerdings vielfach angepriesenen Strangfalzziegel wird entgegengetreten, dagegen werden die Hohlstrangfalzziegel empfohlen. Die doppelten Wandungen dieser Ziegelart verbürgen ein vollständig von einander isolirtes Doppeldach, welches Sicherheit gegen Durchschlagen der Nässe gewährt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 468, 522.)

Häuserbau in Nordamerika; von Benfey in Chicago. Wie man in Amerika, besonders in Chicago, das sich in kaum glaublicher Weise vergröfsert, bei Anlage neuer Stadtviertel vorgeht, wird in anziehender Weise beschrieben. Bei Heranziehung neuer Geländeabschnitte werden zunächst die Längs- und Querstrafsen im Anschluss an vorhandene Strafsenzüge abgesteckt, die dann Kanäle, Gas- und Wasserleitung und 4 bis 5 m breite Bürgersteige erhalten. Zwischen 2 Parallelstrafsen bleibt ein Grundstück von etwa 80 m Breite, das aber in seiner Mitte durch eine 5 m breite sog. „Alley" durchschnitten wird. Diese Nebenstrafse hat den sehr praktischen Zweck, die Hauptstrafse von dem Verkehre der Fuhrwerke, welche die Abfuhr von Asche, Abfällen usw. und die Anfuhr der wirthschaftlichen Bedürfnisse besorgen, zu entlasten. Die Tiefe der zu bebauenden Grundstücke beträgt etwa 30—40 m, ihre Strafsenbreite meist nur etwa 7,5 m, wovon noch 1 m für einen Gang zur Verbindung der Strafse mit den Hintertreppen der Häuser abgeht. Ferner werden beschrieben die Verhandlungen des Besitzers mit den Architekten, die Einrichtung der Häuser, die Abmessungen der einzelnen Räume, die Bauart, die Einzelheiten der Küche, die Baustoffe, die Art des Mauerns, das Verlegen der Gebälke, die Dacheindeckung usw. Die Gesammtbaukosten eines Gebäudes von $7{,}6 \times 19$ m mit Unterstock, 2 vollen Geschossen und Dachgeschoss sollen sich auf etwa 20 000 ℳ einschl. des Architektenhonorars von 3 % stellen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 615.)

Holz im inneren Ausbau. Gegenüber den sich in der Neuzeit immer mehr geltend machenden Bestrebungen, das Holz durch andere Stoffe zu ersetzen, wird der Versuch gemacht, die Vorzüge des ersteren für den inneren Ausbau, für Thüren und Möbeln, Decken und Fufsböden klar zu stellen. Es wird darauf hingewiesen, dass der Stoff allein es nicht thut, dass er vielmehr eine verständige Bearbeitung erfahren muss; es werden hierauf bezügliche Rathschläge ertheilt. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 49.)

Glasbausteine nach Falconnier. Vorzüge der Glasbausteine; Herstellung und Verwendung; Menge der für bestimmte Ausführungen erforderlichen Steine; ausgeführte Beispiele, auch Gewächshäuser; Bezugsquellen. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 57 u. 67.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Feinde der Orgel. Der Verein deutscher Orgelbaumeister giebt dankenswerthe Fingerzeige, auf welche Weise Missstände beim Bau und später bei der Unterhaltung der kunstvollen Orgelwerke vermieden werden können. Es soll ein genügend grofser Platz für die Orgel vorgesehen und in dieser Beziehung dem Orgelbauer schon beim Entwurfe der Kirchen vom Architekten Gelegenheit zum Aeufsern seiner Wünsche gegeben werden. Die fertige Orgel soll der Einwirkung der Sonnenstrahlen ent-

zogen und nur in einem ganz ausgetrockneten Gebäude aufgestellt werden. Kein Architekt, dem die Beschaffung und Unterhaltung einer Orgel obliegt, sollte versäumen, sich eingehend mit dem Inhalte des vorliegenden lehrreichen Artikels bekannt zu machen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 267.)

Architektonische Innenaustattung des überseeischen Dampfers Chili; Arch. M. Girette. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 350, 363.)

Vermischtes.

Bismarck-Denkmal am Starenberger See. In Rücksicht auf die knappen Geldmittel und aus anderen hier nicht zu erörternden Gründen hat man sich nur für ein kleines Denkmal entschieden, und zwar nach dem Entwurfe des Architekten Th. Fischer, des Siegers in einem ausgeschriebenen Wettbewerbe. Das Denkmal ist mit einer Aussichtshalle von 18 m Seite verbunden und im Ganzen 27 m hoch. Der Kern ist Beton mit Bekleidung des Unterbaues aus Nagelfluh und des Aufbaues aus Sandstein und Kalkstein. Baukosten 150000 ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 217.)

Mozart-Denkmal in Wien; Bildhauer Tilgner. Das Denkmal wurde 6 Tage nach dem Hinscheiden des nur 52 Jahre alt gewordenen Künstlers enthüllt, der im Wettbewerbe den zweiten Preis erhalten hatte. Auf einem Unterbau von Granit erhebt sich der Sockel aus Sterzinger Marmor; die Vorder- und Hinterseite zieren 2 Reliefs. Reizvoll dargestellte bewegte Kinderfiguren streben zu beiden Seiten am Sockel empor. Das Standbild, ebenfalls aus Marmor, stellt den Meister der Töne in lässiger Haltung dar, die Linke auf das Notenpult gestützt, die Rechte den Takt schlagend, das Haupt in Begeisterung erhoben. Das Ganze ist von packender Wirkung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 172.)

Enthüllung des Schmidt-Denkmales in Wien. An den Bericht über die Enthüllungsfeierlichkeiten am 28. Mai 1896 schließt sich eine Schilderung des Denkmales. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 255.)

Bautechnische Aufgaben in unseren Kolonien; Rede zum Schinkelfeste des Architekten-Vereins in Berlin am 13. März 1896, vom Baudirektor A. Wiskow. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 153.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Kohlenstaub-Feuerung (s. **1896**, S. 404 [60]). Oberingenieur C. Schneider's Versuchsergebnisse mit Feuerungen von Schwarzkopf und von Friedeberg. Beschreibung der Dampfkessel und der Beobachtungsweise; genaue Mittheilung der Ergebnisse. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 432.)

Rauchverbrennung (vgl. **1896**, S. 523 [179]). Nach Grabau werden bei Kesselfeuerungen im Durchschnitt 60 %, im günstigsten Falle 80 % der Heizkraft ausgenutzt, bei Zimmeröfen aber nur 20 bis 50 % und bei Küchenfeuerungen nur 4 bis 8 %. Eine nicht rauchende Feuerung müsse nicht auch eine Heizung von guter Ausnützung des Brennstoffes sein. Dann wird die Frage „Was ist Rauch?“ erörtert und es werden die Rauchverbrennungs-Vorrichtungen und die Wirkung der Heizer dargelegt. Zum Schlusse werden die neueren Kohlenstaub-Feuerungen einer eingehenderen Betrachtung unterworfen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 642.)

Neue Beiträge zur Rauchfrage. Prof. v. Schroeder und Dr. Schmitz-Dumont behandeln im Anschluss an frühere Arbeiten [A. Stöckhardt, Untersuchungen über die schädliche Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf das Wachsthum der Pflanzen, Tharander forstl. Jahrbuch 1871, S. 218; v. Schroeder, Einwirkung von schwefliger Säure auf die Pflanzen, Tharander forstl. Jahrbuch 1872, S. 185 und 1873 S. 217; v. Schröder und Reuß, Beschädigung der Vegetation durch Rauch, Berlin 1883; v. Schroeder und Schertel, Rauchschäden in den Wäldern der Umgebung der fiskalischen Hüttenwerke in Freiberg, Jahrb. f. Berg- u. Hüttenw. im Kgr. Sachsen 1884, S. 93; Dr. Borggreve, Waldschäden im oberschlesischen Industriebezirke nach ihrer Entstehung durch Hüttenrauch, Insektenfraß usw., Frankfurt 1895; v. Schroeder, Beschädigung der Vegetation durch Rauch, Freiberg 1895] die Einwirkung saurer Gase auf die Pflanzen, und weisen durch Versuche nach, dass 1) die Beschädigung der Pflanzen durch länger andauernde Einwirkung sehr kleiner Mengen schwefliger Säure, 2) die Beschädigung des Pflanzenwuchses durch die schweflige Säure des Rauches darauf zurückzuführen ist, dass das Gas von den Blattorganen der Pflanzen aus der Luft aufgesaugt wird. Eine Vermittelung der Beschädigung durch den Boden ist ausgeschlossen. Regen kann den durch die Einwirkung von Rauch und Hüttengasen erhöhten Schwefelsäure-Gehalt der Blattorgane nicht wieder aufheben. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 65, 111, 136.)

Holzumkleidung als Wärmeschutzmittel (vgl. **1896**, S. 572 [228]). Nach Prof. Carpenter beträgt der Wärmeverlust von Dampfleitungen, wenn der Verlust bei gewöhnlichen nackten Rohren = 100 gesetzt wird:

Rohr mit hellgrauem Bleifarben-Anstrich	126,7,
„ mit Asphalt-Anstrich	113,5,
„ nackt	100,0,
„ mit 2 Lagen Asbestpapier	77,7,
„ mit einer Schicht Asbestplatten	59,4,
„ mit vier Schichten Asbestplatten	50,3,
„ in hölzernem Rohr, 0,91 m in der Erde	32,0,
„ mit breiförmig aufgetragener Magnesia	22,4,
„ mit verfilzter Schlackenwolle	20,9,
„ mit Asbest und Wollfilz	20,8,
„ mit faseriger Schlackenwolle	20,3,
„ mit Asbest und Schwamm	18,8,
„ mit Magnesia in Stücken	18,8,
„ mit zweifachem achteckigen Holzrohr	18,0,
„ mit zwei Lagen Asbestpapier und 2,5 mm Haarfilz	17,0,
„ mit zwei Lagen Asbestpapier, 2,5 mm Haarfilz und Segeltuch	15,2,

(Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 168.)

Neuere Heizungseinrichtungen (s. **1896**, S. 522 [178]). Prof. K. Hartmann beschreibt die bei Niederdruck-Dampfheizungen benutzten Kessel ohne Rost von O. Meyer in Hamburg, Fischer & Stiehl in Essen, Gebr. Poensgen in Düsseldorf, Schäffer & Walker in Berlin und Meyer & Junge in Nürnberg, bei denen das Abrutschen des Brennstoffes aus dem Querrohre des Kessels durch einen Hängerost oder wie bei O. Meyer's Einrichtung durch Field'sche Röhren vermieden wird. Bei anderen Kesseln geht der Füllschacht bis an den mit einem Rost geschlossenen Boden, so bei Kesseln von Bechem & Post, David Grove und der Fabrik Hainholz in Hannover. Zur Vergrößerung der Heizfläche werden Feuerrohre angewendet von Rietschel & Henneberg in Berlin, Meyer & Junge in Nürnberg. Liegende Kessel werden dann angewendet, wenn die Höhe des Aufstellungsraumes dazu zwingt, sie können dann mit und ohne Rost, mit einem oder mit mehreren Flammrohren hergestellt werden, wie dies an den Kesseln vom Eisenwerk Kaiserslautern, Fischer & Stiehl, Käuffer in Mainz und O. Meyer erläutert wird. Es kann aber auch der Füllschacht den Kessel vollkommen durchdringen und den Brennstoff auf einem unter dem Kessel befindlichen Roste verbrennen, wie es Anordnungen von Kaeferle in Hannover,

Angrick in Berlin und W. Schweer in Lübeck zeigen. Körting in Hannover trennt den Füllschacht nicht vollständig vom Kessel. Poensgen baut einen Kessel aus mehreren gleichartigen Gliedern. Als Ausrüstungstheile der Niederdruck-Dampfkessel betrachtet Hartmann das 5 m hohe Standrohr, ferner die Einrichtungen, welche verhüten, dass das Kesselwasser durch das Standrohr ausgeworfen wird, Wasserstandsglas, Manometer, Speiserufer und Alarmvorrichtungen. Einige Fabrikanten bringen noch ein Sicherheitsventil und eine selbstthätig wirkende Vorrichtung an, die Wasser in den Kessel nachfüllt. Allgemein angewendet sind bei Niederdruck-Dampfheizungen Zugregler, sie werden durch Schwimmer in Thätigkeit gesetzt, die vom Dampfdruck unmittelbar oder durch Zwischenmittel gehoben und gesenkt werden. Beispielsweise sind angeführt die Anordnungen von O. Meyer, Angrick, Poensgen, Schweer, Bechem & Post, Körting, Rietschel & Henneberg, Eisenwerk Kaiserslautern, Meyer & Junge, Käferle, Bacon in Berlin, Fischer & Stiehl, Fries & Sohn in Frankfurt a. M., Martini in Chemnitz und Hainholz. Ein Membran verwenden Grove und Naruhn & Petsch in Berlin. Die Regelung der Wärmeabgabe der Dampfheizkörper erfolgt durch Aenderung des Dampfzutrittes mittels Ventils, durch Ausschalten eines Theiles der Heizfläche und durch Ummantelung des Heizkörpers. Letztere Anordnung wurde von Bechem & Post, Hainholz, Poensgen und Schäffer & Walker verwendet. Mit Ventil, Hahn oder Schieber regeln Käuffer, Schäffer & Walker, Angrick, R. O. Meyer, Fischer & Stiehl. Die hierbei nothwendige Entlüftung erfolgt entweder unmittelbar in die Aufsenluft oder in einen abgeschlossenen Behälter. Angegeben sind die Einrichtungen von Käferle, Käuffer, Körting, Schäffer & Walker. Die Regelung durch theilweises Füllen des Heizkörpers mit Wasser verwenden Eisenwerk Kaiserslautern, Körting, Schweer. Endlich sind noch Einrichtungen ersonnen, um eine selbstthätige Einstellung von Ventilen usw. zur Wärmeregelung zu bewirken, von Grove und Schweer. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 101, 117, 137, 153.)

Sammelanlage für Heizung und elektrische Beleuchtung der neuen Gebäude der technischen Hochschule in Darmstadt. Die für sämmtliche Gebäude, nämlich für das dreiflügelige Hauptgebäude und die Gebäude des physikalischen, elektrotechnischen und chemischen Laboratoriums, erbaute Sammelanlage für Heizung und elektrische Beleuchtung soll gleichzeitig für den Unterricht im Maschinenbau und in der Elektrotechnik zu Versuchen benutzt werden. Professor Reichel beschreibt die Gesammtanordnung der Anlage, die Dampfkessel, Kesselspeise-Vorrichtungen und Rohrleitungen, die Dampfmaschinen und den elektrischen Theil. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 573.)

Heizung und Lüftung des neuen Restaurationssaales im Zoologischen Garten zu Köln; von Wiedemann. Die Heizung erfolgt mit Hochdruckdampf von 2 at Betriebsdruck, die Lüftung des etwa 7600 cbm haltenden Saales durch drei Bläser, die die warme Luft in 6 unter und vor der Gallerie mündende Schächte blasen, während die Abluft mittels eines Saugers an der Saaldecke durch 6 Oeffnungen entnommen wird. Viermaliger Luftwechsel in der Stunde. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 587.)

Heizung und Lüftung des Börsengebäudes im neuen Schlacht- und Viehhofe zu Köln. Der Saal hat einen Rauminhalt von 11 600 cbm, wird mit einer Feuerluftheizung erwärmt und ohne Verwendung von Motoren nur mit natürlichem Auftriebe gelüftet. Die übrigen Räume des Gebäudes haben Niederdruck-Dampfheizung. Die Feuerluft-Heizung kann mit Kreislauf oder mit Lüftung betrieben werden. Die Abluft gelangt durch ein in den Pfeilern liegendes Kanalnetz und durch drei an der Saaldecke befindliche Abzugschlote ins Freie. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 587.)

Heizung und Lüftung in den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika (s. **1896**, S. 522 [178]). Baldwin behandelt die Abdampfheizung. Der Abdampf gelangt nach seiner Entfettung in die Vertheilungsleitung der Heizanlage; auch der Hochdruckdampf kommt nach Verminderung des Druckes in die Vertheilungsleitung, damit jedoch der unmittelbar eintretende Dampf nicht den Abdampf zurückdrängt ist zwischen Abdampf-Sicherheitsventil und Vertheilungsleitung ein Rückschlagventil eingesetzt. (Eng. record 1895, S. 300; Gesundh.-Ing. 1896, S. 148.)

Schulhaus-Heizung und -Lüftung. Die Frischluft wird in Dachhöhe entnommen, nach der Vorwärmkammer geleitet und von da durch einen Bläser in die Räume gedrückt; die Abluft wird durch Rohre nach dem Sauger und ins Freie, beim Anheizen aber in den Frischluftkanal gefördert. Eine 15 pferdige Maschine treibt den Bläser und Sauger, der Abdampf dient zur Heizung. (Eng. record 1895, S. 317; Gesundh.-Ing. 1896, S. 148.)

Schulhygienisches aus England. Dr. Kotelmann und Prof. Burgerstein haben in der „City of London School" folgende Einrichtungen zur Lüftung und Heizung getroffen. Neben der Lüftung durch umzulegende Fensterflügel besteht eine Winterlüftung, die mit der Niederdruck-Wasserheizung in Verbindung steht. Das im Keller erwärmte Wasser gelangt durch ein Steigrohr in einen oben liegenden Behälter, von dem aus es sich nach den verschiedenen Stockwerken vertheilt. Die Wärme abgebenden Oberflächen sind „Radiatoren", die von der zu erwärmenden Luft umspielt werden. Die Frischluft wird durch Maueröffnungen von Aufsen entnommen, tritt zwischen dem Röhrenwerk des Radiators hindurch, erwärmt sich dabei an ihm, steigt nach oben und sinkt dann gemengt mit der an den Fensterflächen nach unten fallenden Luft herab. Im Sommer wird Frischluft in einen der Fensterwand gegenüber liegenden senkrechten, 1 m hohen Kanal und von da ins Zimmer geleitet, während die Abluft durch eine unter der Decke befindliche Oeffnung in einen über Dach führenden Kanal gelangt, der durch einen nebenliegenden Schornstein und durch Flammen erwärmt wird. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 159, 174.)

Heizung und Lüftung der Dresdner Volksschulen. Der vom Landesmedizinalkollegium in Sachsen für 1894 gegebene Jahresbericht stellt folgende Sätze zusammen. 1) Die örtliche Heizung durch Kachel- oder Mantelöfen liefert eine genügende, aber gegen den Boden rasch abnehmende Erwärmung; die Lüftung bei Kachelöfen ist immer ungenügend, bei guten Mantelöfen nur an milden Tagen. 2) Die Sammelheizungen ermöglichen eine gleichmäfsigere Erwärmung und bessere Lüftung, doch ist bei Luftheizungen die Lüftung je nach der Witterung wechselnd. 3) Alle Lüftungseinrichtungen, bei welchen die Luftbewegung auf Wärmeunterschieden beruht, wirken unzuverlässig, gleichmäfsig wirkt nur mechanische Lüftung und es ist dabei die Drucklüftung der Sauglüftung vorzuziehen. 4) Einseitiges Oeffnen der Fenster wirkt wenig und ist lästig, nur gleichzeitiges Oeffnen von Fenstern und Thüren lüftet kräftig. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 195.)

Heizung des neuen preufsischen Abgeordnetenhauses. Rietschel & Henneberg geben in ihrem mit Zeichnungen versehenen Preisverzeichnis eine Beschreibung dieser Heizanlage, bei der 5 Dampfkessel von 450 qm Heizfläche zur Heizung und Bläser und Sauger mit einer stündl. Leistung von 160 000 cbm zur Lüftung dienen. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 196.)

Lüftung.

Neuerungen auf dem Gebiete des Heizungs- und Lüftungswesens; von H. Fischer. In neuerer Zeit sind verschiedene Lüftungsanlagen nachträglich eingerichtet, so in dem Kgl. Opern- und Schauspielhause zu Berlin, den Hoftheatern in Cassel, Hannover und Wiesbaden und dem Stadttheater zu Strafsburg. Die stündl. Lüftungsmenge ist bei dem

Strafsburger Theater 40 cbm, bei den übrigen 20 bis 25 cbm. Die Richtung der Luftströmung ist bei 5 Anlagen von unten nach oben und dabei meist mit wagerechter Zuströmung der frischen Luft. Eingehend werden drei der erwähnten Anlagen beschrieben. J. Haag in Augsburg und Berlin leitet bei dem Kgl. Opernhause zu Berlin von einem entfernt stehenden Kesselhause den Heizdampf durch 2 Rohrleitungen an die eine Schmalseite des Gebäudes; dort verzweigen sich die Rohre und jedes geht durch einen an der Langseite verlaufenden Kanal, um die denselben durchströmende Frischluft vorzuwärmen. Die örtliche Heizung der Ankleideräume, der Gänge und des Konzertsaales ist eine Niederdruck-Dampfheizung. Zwei elektrisch betriebene Bläser drücken die Frischluft in die erwähnten Kanäle, während die Abluft durch Deckenöffnungen entweicht. Auch die Anlage in Cassel ist von Haag ausgeführt. Ein Bläser treibt die Frischluft gegen Dampfheizflächen, die vorgewärmte Luft gelangt in Kanäle und durch Oeffnungen im Fufsboden in den Zuschauerraum, während die Abluft über dem Kronleuchter in den Dachraum nach einem niedrigen, mit Dampfheizung versehenen Lockschornsteine geleitet wird. Käuffer & Co. in Mainz führt bei dem Stadttheater in Strafsburg die frische Luft durch Fensteröffnungen ein und lässt sie einen Staubfilter und dann die Heizkammer durchlaufen. Ein Bläser mischt die warme und kalte Frischluft und treibt sie in zwei Schächten über die Decke des Hauses, wo sie durch zahlreiche Oeffnungen in den Zuschauerraum gelangt. Die Abluft entweicht durch zahlreiche unter den Sitzen gelegene Oeffnungen in einen Hohlraum, um dann von einem Sauger durch Fensteröffnungen ins Freie geliefert zu werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 427.)

Fortschritte in der Erwärmungs- und Lüftungstechnik; von R. Jakobi in Amsterdam. Mit Befriedigung wird hervorgehoben, dass Käuffer jetzt die Grundsätze anerkennt, zu deren Erkenntnis Jakobi schon seit 10 Jahren gekommen ist und die er schon 1888 und später 1890 in Theatersälen anwandte. Um die Heizkammer läuft ein Kaltluft-Kanal, ein Theil der Luft wird von einem Wasserstrahl-Gebläse durch die Heizkammer, ein anderer durch den Kaltluft-Kanal gejagt. Die Luft wird nicht senkrecht nach unten, sondern mit grofser Geschwindigkeit in wagerechter Richtung, auch nicht durch viele kleine, sondern durch ein oder zwei Oeffnungen eingetrieben. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 142.)

Lüftungsweise mit gleichzeitiger Erwärmung oder Abkühlung, genannt Jakobi-Victoria; von R. Jakobi. Die verschiedenen, bei den Sammel-Luft-, den Wasser-, Dampf- und den Ofen-Heizungen vorkommenden Mängel werden hervorgehoben, sie sollen bei der genannten Anordnung beseitigt sein. Diese besteht in einer Drucklüftung, die mit einem Wasserstrahl-Gebläse „Victoria-Ventilator“ erzielt wird. Die Luft wird gereinigt und abgekühlt. Genauer wird die Jakobi'sche Kalorifere beschrieben. Schliefslich wird das Wasserstrahl-Gebläse gegen einige Angaben von Prof. Rietschel in Schutz genommen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 189.)

Holztrockenanlagen von R. Eikenwell. Vortheile des künstlich getrockneten Holzes gegenüber dem lufttrockenen Holze. Schilderung einer Trockenanlage mit Sauger-Betrieb. Die frische Luft wird nur auf 50 ° C. erwärmt, so dass der Trockenraum eine Erwärmung von 30 ° C. hat. Der Trockenraum ist luftdicht und muss so hergestellt werden, dass der Wärmeverlust ein geringer ist. Zum Schluss ist die Berechnung einer künstlichen Holztrockenanlage beigefügt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 155.)

Berechnung von Trockenanlagen. Wieprecht, Rathsingenieur in Breslau, sucht folgende Gröfsen zu berechnen: die Menge des zu verdampfenden Wassers; die zur Aufnahme des Wasserdampfes erforderliche Luftmenge; die Wärmemenge, welche zur Erwärmung jener Luft erforderlich ist. Die Zuleitung der erwärmten und die Ableitung der mehr oder weniger mit Wasserdampf gesättigten Luft muss zweckmäfsig erfolgen. Formeln für die Berechnung. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 169.)

Einwirkung des Theerstaubes auf die Gesundheit der in Steinkohlen-Ziegel-Werken Beschäftigten. Als Bindemittel für den Kohlenstaub benutzt man Steinkohlentheerpech, das vor dem Schmelzen zu Pulver gemahlen wird. Hierbei bilden sich bedeutende Staubmengen, die Krankheitserscheinungen bei den Arbeitern bedingen, wenn der Staub nicht aus der Luft der Arbeitsräume entfernt wird. An den Erzeugungsstellen des Staubes muss der Staub abgesaugt werden. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 150.)

Neuer Staubsammler. Die unten liegende Spitze eines trichterförmigen Gefäfses hat eine feine Austrittsöffnung, die obere Oeffnung ist mit einem Deckel versehen, der am Rand eine kreisförmige Spalte lässt und in der Mitte eine Oeffnung hat, die doppelt so grofs wie die Fläche der Spalte ist. Leitet man die staubhaltige Luft in die kreisförmige Spalte, so tritt der Staub bei der unteren Oeffnung aus und die staubfreie Luft entweicht durch die am oberen Deckel in der Mitte befindliche Oeffnung. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 163.)

Kühl- und Lüftungsvorrichtungen für Wohnräume in tropischen Gegenden; von v. Schwarz. Die folgenden sehr einfachen Vorrichtungen werden geschildert: die Tatties, bei denen die trockene heifse Luft durch die mit befeuchtetem Kuskus bedeckten Bambusgitter streicht, wodurch das Befeuchtungswasser rasch verdunstet und die Luft sich abkühlt. Die Punkahs sind grofse Fächer, die von den Eingeborenen in pendelnde Bewegung versetzt werden. Endlich die Thermantidotes sind grofse hölzerne, von Hand bewegte Gebläse, die künstlich gekühlte Luft in die Wohnräume treiben. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 123.)

Luftkühlvorrichtungen. H. Lorenz unterscheidet Röhrenluft- und Salzwasserluft-Kühlvorrichtungen. Bei den ersteren werden noch solche mit unmittelbarer und mittelbarer Verdampfung oder zweckmäfsiger solche mit natürlichem und künstlichem Luftumlauf unterschieden. Von den Anordnungen mit natürlichem Umlaufe werden die in Europa und die in Amerika benutzten Bauweisen beschrieben, ebenso einige Anordnungen mit künstlichem Luftumlaufe. Die Salzwasser-Luftkühler sind Berieselungs- oder Regenkühler, sie werden ebenfalls in einigen Beispielen beschrieben. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 132, 183.)

Künstliche Beleuchtung.

Bedingung für die beste Ausbildung von Petroleumlampen. Nach Stopanow wird die passende Wahl des Dochtes durch die Steighöhe des Oeles bedingt; für die Oelzuführung nach der Flamme ist die Erhitzung des Brenners von Wichtigkeit, sie dient auch zur Regelung der Flamme. Die Höhe des Oelniveaus, bei welchem die Leuchtkraft der Flamme abnimmt, steht im Zusammenhange mit der Gesammthöhe des Brenners. Von grofser Wichtigkeit ist die Luftzufuhr zur Flamme. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 200.)

Wandlungen an Gasglühlichtbrennern; von Gentsch. Pintsch änderte den Bunsenbrenner in so weit, dass er in den inneren Theil einen kegelförmigen Körper brachte, wodurch die Flamme eine Ausbauchung erhalten hätte, wenn das nicht durch eine mit Flantsch versehene Kappe verhütet wäre. Auch Seel benutzt einen Kegel als Flammentheiler und will durch ein unten liegendes bewegliches Flügelrad Gas und Luft mengen und in drehende Bewegung versetzen. Richtiger ist der Gasglühlichtbrenner „Komet“, bei dem das Mischrohr des Brenners nach oben sich kegelförmig erweitert. Durch feststehende spiralförmige Leitflächen wird hier das Gas mit Luft gemengt und in drehende Bewegung versetzt, um an dem oberen Ende des Brenners gegen ein Sieb und eine Abschlussplatte zu gelangen. Die

kegelförmige Erweiterung des Brennerrohres dient dem Glühkörper zur Führung, während der Träger des Glühkörpers sich in einen Kegel setzt, der sich in jener Erweiterung befindet. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 132.)

Gasglühlicht „de Mare". Dieses neue Gasglühlicht soll mit jedem beliebigen Gasbrenner zu verwenden sein. Der Glühkörper liegt wagerecht über der Flamme, die ohne Cylinder oder Glocke brennt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 162.)

Anwendung von Auerbrennern für Petroleumgas-Beleuchtung. Nach Theodorowitz ist bei einem stündl. Verbrauche von 60 ^{l} Petroleumgas die anfängliche Leuchtkraft 79,2 Hefner-Einheiten, nach 120 Brennstunden 74 und nach 500 Brennstunden 55 H.E. Die beste Lichtwirkung wird bei einem Drucke von 50—60 ^{mm} erzielt. Das Verhältnis der Leuchtkraft von Steinkohlengas zu Petroleumgas ist ohne Glühkörper wie 1 : 3,2, mit Glühkörper im Mittel wie 1 : 2,2. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 200.)

Gasglühlicht „Martini". Der Martini-Glühkörper soll in dem neuen Brenner der Meteor-Gellschaft 126 H.E. bei einem stündlichen Gasverbrauche von 1 ^{l} für 1 H.E. erzielen, während andere Gasglühlichte nur 70 H.E. liefern. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 180.)

Gasglühlicht-Straßenbeleuchtung in Berlin. Die neue Beleuchtung erstreckt sich zunächst auf der Leipzigerstr. von der Friedrichstr. bis zum Spittelmarkt, dann über Gertraudenstr., Molkenmarkt und Spandauerstr. bis zur Ecke der Königstr., und es ist besonders an der Ecke der Leipziger- und Friedrichstraße, wo sonst das gewöhnliche Gaslicht gegen das elektrische Licht sehr zurückstand, nun dieser Gegensatz durch das Gasglühlicht unmerklich gemacht. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 120.)

Gasglühlicht-Straßenbeleuchtung. Wie in Berlin sind auch an vielen anderen Orten Straßenbeleuchtungen mit Gasglühlicht eingerichtet, so in Weißensee 250 Laternen, in Braunschweig 300 Laternen. In München ist eine weitere Ausdehnung besonders in den an die elektrisch beleuchteten Straßen angrenzenden Straßen erfolgt. Wien, Essen und Straßburg haben ebenfalls mehrere Straßen mit Auerlicht versehen. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 126.)

Spiritusglühlicht zur Straßenbeleuchtung. Diese Beleuchtung soll in kleineren Städten Sachsens und Ostpreußens eingeführt werden. In den Gärten von Sanssouci, im neuen Palais und im Schlosse von Plön ist die Sphinx-Lampe verwendet. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 180.)

Glühlampen von 220 Volt Spannung. Diese mit zwei Glühfäden versehenen Lampen sind in England und Deutschland eingeführt, um die Leitungsdrähte von geringem Querschnitte nehmen zu können, scheinen aber die auf sie gesetzten Hoffnungen nicht ganz zu erfüllen. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 200.)

Lebensdauer elektrischer Glühlampen. Nach Smith besaßen die im Maschinenraume der Great Southern & Western r. zu Cork vorhandenen 50 Volt-Glühlampen von 16 N.K., die mit Wechselstrom betrieben werden, folgende Lebensdauer:

Lampenzahl	Lebensdauer in Stunden im Mittel	im Maximum
38 Lampen	3471	11 005
17 „	2140	5 468
9 „	5337	17 880
5 „	1879	23 434
6 „	6747	15 517

Verbesserte elektrische Glühlampen für feuchte Räume. In feuchten Räumen wird der zur Befestigung der Kontakte dienende Gyps rasch feucht. Fleischhacker in Dresden verwendet deshalb einen Kitt, welcher nicht feucht wird. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 183.)

Bogenlampe mit 200 stündiger Brenndauer. Chauston & Kenelly machten mit dieser als Jandus-Lampe bezeichneten Bogenlampe, bei welcher der Lichtbogen in nahezu sauerstofffreiem Raume brennt, eingehende Versuche. Bei einer Betriebsspannung von 90 bis 120 Volt war der Verbrauch der positiven Kohle in der Brennstunde 1,455 ^{mm}, der negativen 0,381 ^{mm}, so dass die Brenndauer der ersteren, 304 ^{mm} langen Kohle 210 Stunden, die der 152 ^{mm} langen negativen 400 Stunden betrug. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 127.)

Geschlossene Bogenlampe von Louis Marks in Newyork. Auch bei dieser Lampe wird der Lichtbogen in einem geschlossenen sauerstofffreien Raum erzeugt. Der Luftzutritt zum Lichtbogen ist aber nur beschränkt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 127.)

Lichtzerstreuer für elektrische Bogenlampen (Anordnung Wahlström). Die positive Kohle sitzt bei dieser Lampe unten, so dass das Hauptlicht, das vom Krater ausgeht, gegen die zurückstrahlende Decke geworfen wird. Das vom Lichtbogen nach unten gehende Licht geht durch Glasplatten, die es zerstreuen und die so zusammengefügt sind, dass sie an den Kanten übereinander reichen und kein unmittelbares Licht hindurchlassen, aber auch keine schattengebende Fassung nöthig machen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 128.)

Mittelbare elektrische Beleuchtung. Die Betriebskosten einer solchen, in Arbeitsräumen, Fabriksälen usw. gern verwendeten Beleuchtung stellten sich in einer Baumwollenspinnerei so, dass die frühere Gasbeleuchtung mit 84 Flammen am Abend bei einem Gaspreise von 0,22 ℳ 11,77 ℳ kostete, während die 8 elektrischen Bogenlampen in der gleichen Zeit 5,94 ℳ erforderten. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 201.)

Elektrische Beleuchtungsanlage im American Surety Building in Newyork. Der Dampf wird in zwei Wasserrohrkesseln von je 250 PS. erzeugt und bedient fünf Dampfdynamos, zwei zu je 150 Kilowatt, die dritte zu 75 und die vierte zu 25 Kilowatt; die Betriebsspannung ist 115 Volt. Dreileiter-Anordnung mit neutralem Mittelleiter. Eingerichtet sind 5000 Lampen. Bis jetzt ist der Tagesverbrauch an Strom für die Beleuchtung 400 Amp., er wird jedoch, wenn alle Räume vermiethet sind, bedeutend zunehmen. Der Abdampf der Maschinen wird zum Heizen des Gebäudes benutzt. — Mit Abb. (Electr. World 1896, S. 361.)

Elektrische Beleuchtung in Cripple Creek. Bei der 1892 eingerichteten Beleuchtung wurden anfänglich nur 2 Thomson-Houston-Bogenlichtmaschinen und zwei Wechselstrommaschinen für 750 Glühlampen benutzt, jetzt sind für Bogenlicht zwei Dynamos zu 50 und zwei zu 35 Lampen und für Glühlicht drei Dynamos zu je 750 Lampen in Gebrauch. Der Dampf wird in vier Kesseln zu 85, 100, 125 und 150 PS. erzeugt und bedient drei Maschinen von je 150 und eine von 85 PS. Der Abdampf soll für Heizzwecke Verwendung finden. Die Anlage soll nun noch durch eine Kraftstation erweitert werden. — Mit Abb. (Electr. World 1896, S. 398.)

Städtisches Elektricitätswerk von Düsseldorf. Der Betriebsabschluss für 1894/95 ergiebt eine Zunahme der angeschlossenen Lampen von rund 18 000 auf 20 400 Lampen und der Stromabgabe von 352 000 auf 391 000 Kilowattstunden. Für 1 ^{kg} westfälische Kohle wurden 308 Wattstunden nutzbar abgegeben; die durchschnittliche Beanspruchung der Maschinen betrug 93,4 % ihrer vorgeschriebenen Leistung von 300 PS. Die Sammler hatten einen Jahreswirkungsgrad von 77,31 %. Genauere Angaben über den Betrieb und die Ertragsergebnisse. (Elektrot. Z. 1896, S. 214.)

Elektrische Theaterbeleuchtung unter besonderer Berücksichtigung der Einrichtungen von Siemens & Halske; von Dr. Feuerlein. Die elektrische Beleuchtung bietet in Theatern bedeutende Vortheile, es sind aber an sie die folgenden Forderungen zu stellen: 1) Vertheilung des Lichtes auf eine große Zahl von einander unabhängiger, über den ganzen Bühnenraum vertheilter Lampengruppen; 2) bequeme Einstellung beliebiger Helligkeitsgrade bei jeder einzelnen Lampengruppe; 3) Wahl verschiedener Farben und allmäliger Uebergang von einer Farbe in die andere, ebenfalls in jeder Lampengruppe für sich unabhängig von der anderen. Es werden die Mittel angegeben, wie diesen Forderungen bei Oberlicht, Seitenlicht, Rampenlicht und Versatzkörpern entsprochen werden kann, und der wichtigste Theil der Theaterbeleuchtung, der Bühnenregler, in ausführlicher Weise behandelt. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1896, S. 279.)

Städtische Elektricitätsanlagen in München (vgl. **1896**, S. 407 [63]). Für die elektrische Straßenbeleuchtung in München bestanden bisher zwei Elektricitätswerke, eines mit zwei Turbinen von zusammen 70 PS., das zweite mit einer Turbine von 160 PS. und einer Hülfsdampfmaschine von 280 PS. Nun ist eine weitere Anlage dazu gekommen, in der durch 2 Turbinen von je 250 PS. die Dynamomaschinen mittels Seilübertragung getrieben werden. Ferner sind in einem der älteren Werke als Aushülfe für die Wasserkraft zwei Dampfdynamos von 350 PS. aufgestellt. Im Ganzen sind nun eingerichtet 114 Bogenlampen zu 5 Amp. und 666 Bogenlampen zu 10 Amp. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 122.)

Elektricitätswerk Kaiserslautern. Die von O. v. Miller ausgeführte Anlage umfasst drei stehende Dampfmaschinen von je 250 PS., eine mit einer Gleichstromdynamo für 700 Amp. und 245 Volt, die zweite mit einer Wechselstromdynamo für 83 Amp. und 2100 Volt unmittelbar gekuppelt, während die dritte, zur Aushülfe dienende sowohl mit einer Gleichstrom- als auch mit einer Wechselstromdynamo verbunden ist. Der Gleichstrom wird durch 4 Hauptkabel nach dem Bahnhofe geleitet, um dort eine Sammlerbatterie zu laden, die zur Bahnhofsbeleuchtung dient. Der hochgespannte Wechselstrom gelangt durch ein unterirdisch gelegtes Hochspannungsnetz zu Umformern, die eine Umformung auf 100 Volt vornehmen, mit denen das oberirdisch verlegte Vertheilungsnetz betrieben wird. Mittheilungen über Kosten der Anlage, die Ausdehnung des Betriebes und die Ertragsergebnisse. (Elektrot. Z. 1896, S. 351.)

Elektrische Sammelanlage Neu-Bydzov; von Ing. Budil. Der maschinelle Theil der Anlage wurde von Märky, Bromovsky und Schulz in Prag, der elektrische von Bartelmus & Co. in Brünn ausgeführt. Beschreibung der Gesammtanordnung, der Kesselanlage, der beiden Dampfdynamos und der Sammlerbatterie. Die Anlage hat zur Straßenbeleuchtung 9 Bogen- und 80 Glühlampen und für private Abnehmer 1600 Glühlampen zu bedienen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 593.)

Personenwagen-Beleuchtung mit Acetylen (s. **1896**, S. 558 [214]). Die versuchsweise auf der Strecke Paris-Lagny eingeführten Acetylenlampen verbrauchen in 1 Lampenstunde 12 l und haben günstige Ergebnisse geliefert. Auch bei den Pariser Straßenbahnwagen haben die Ergebnisse befriedigt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 146.)

Elektrisch beleuchtete Omnibus- und Pferdebahnwagen. In Berlin sollen die Wagen mit drei Glühlampen im Innern und mit zwei an den Endwänden erleuchtet werden. Die Lampen werden von einem unter dem Wagen angebrachten Sammler gespeist. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 127.)

Kosten der Gasbeleuchtung bei Anwendung verschiedener Brenner. Das städtische Beleuchtungsamt in München giebt folgende vergleichende Uebersicht:

Brenner	Lichtstärke in H.E.	Gasverbrauch in l	Kosten für die Stunde in Pf	Kosten für die Stunde und die H.E. in Pf
1) Schnittbrenner, Straßenflamme	13	127	2,92	0,225
2) dgl., Schulflamme ...	20	218	5,01	0,251
3) Argandbrenner	31	240	5,52	0,178
4) Expansionsbrenner ...	40	280	6,44	0,161
5) Auerbrenner	60	100	2,30 + 0,6 für Glühkörper und Cylinder	0,048

(Gesundh.-Ing. 1896, S. 126.)

Kosten der verschiedenen Beleuchtungsarten. L. Weber giebt folgende Kosten an:

Brenner	Kosten für die Stunde und 1 H.E. in Pf	Kosten des Leuchtstoffes
Stearinkerze	1,66	—
Paraffinkerze	1,39	—
Offene Gasflamme	0,60	bei 20 Pf für 1 cbm Gas
Argandbrenner	0,24	—
Siemensbrenner	0,09	—
Petroleumlampe	0,06	bei 20 Pf f. 1 kg Petroleum
Auer-Gasglühlicht	0,04	—
Elektrisches Glühlicht	0,27	bei 8 Pf f. 100 Wattstunden
Bogenlicht	0,07	—

(Gesundh.-Ing. 1896, S. 126.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Zur Frage der Verseuchung des Untergrundes von Städten mit der steigenden und sinkenden Bewegung des Grundwassers und der Grundluft wird für Straßen mit Asphalt-Fahrdämmen die Anwendung durchlässiger Fahrwegbefestigungen empfohlen, damit die durch Gas und sonstwie verseuchte Grundluft nicht in die Häuser dringt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 192.)

Die Aufgaben der Flussreinhaltung und ihre Erfüllung vom gesundheitlichen und gesundheitspolizeilichen Standpunkte; umfangreiche Arbeit von Dr. Ambrosius mit praktischen Vorschlägen für eine verständige Regelung der Sache. (Deutsche Vierteljahrsschrift f. öff. Gesundheitspfl. 1896, S. 314.)

Leitsätze der Schulgesundheitspflege, aus Berathungen hervorragender Aerzte, Techniker und Schulmänner zusammengestellt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 106.)

Schulgesundheitspflege in England, theilweise erhebliche Fortschritte gegenüber deutschen Gebräuchen zeigend. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 159.)

Entseuchungs-Anlage in Hamburg. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 102.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Betrieb der Berliner Rieselfelder (vgl. **1896**, S. 528 [184]), nach dem Jahresberichte des Magistrats für 1894/95. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 309.)

Entwässerung von Petersburg und ihre unzureichenden Anlagen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 329.)

Herstellung des neuen Sammelkanals von Clichy (s. **1896**, S. 529 [185]); ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, S. 66.)

Behandlung der Abwässer in den Vereinigten Staaten; eingehende Besprechung an der Hand eines Werkes von George W. Rafter und M. N. Baker, in Newyork und London erschienen, betitelt „Sewage Disposal in the United States". (Gesundh.-Ing. 1896, S. 112.)

Klärbecken-Anlage der Entwässerung von Natick (Mass.). (Eng. news 1896, II, S. 370; Eng. record 1896, S. 367.)

Entwässerung von Buenos Ayres; Schwemmkanalisation. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 338.)

Abmessungen und Dichtung von Hausentwässerungsleitungen, ein Hinweis auf die aufserordentlich verschiedenartige Behandlung dieser Anlagen und Vorschläge zur Durchführung einheitlicher Vorschriften. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 353.)

Berger's Schwimmstoff-Abscheider für Entwässerungskanäle. Um die schwimmenden Stoffe der Abwässer (Fette, Holz, Korke, Obstreste, Auswurfstoffe u. A.) vor dem Austreten der Abwässer in Flussläufe zurück zu halten und zu entfernen, wird nach dem in Köln angeblich als praktisch erprobten Verfahren des Ing. Berger an passender Stelle auf die Kanalleitung ein sich nach oben verengendes trichterartiges Formstück gesetzt, auf dem ein senkrechtes Rohr mit oberer beckenartiger Erweiterung sitzt. Das obere Becken, das bis etwa 5 m über Pflaster ragt, wird durch den Sauger einer Luftpumpe entleert, wodurch das Kanalwasser in dem Rohr und Behälter hochsteigt. So werden sich auch die schwimmenden Theile in jenem Behälter sammeln, um zeitweise durch ein Seitenrohr nach einem Schlammwagen abgeführt zu werden. (Ob die Vorrichtung bei den verschiedenen in den Kanälen vorkommenden Wasserständen gleichmäfsig gut arbeitet, ist nicht angegeben.) — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 193.)

Lüftung der Entwässerungskanäle und Vorschläge zur Verbesserung der bestehenden Anlagen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1896, S. 305.)

Mammuthpumpe (v. **1896**, S. 555 [211]), eine sehr eigenartige Neuerung auf dem Gebiete des Wasserhebens, nach dem Patente von F. M. Grumbacher von A. Borsig in Berlin eingeführt, zeigt weder Kolben noch Ventile, eignet sich daher auch besonders zum Heben unreiner Abwässer. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 172.)

Entwässerungsverfahren von Shone (pneumatisch) und Adams (hydropneumatisch); gute Beschreibung. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 11.)

Chemische Reinigung der Abwässer nach Howatson. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 33.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Hygiene des Trinkwassers; Vortrag von Prof. Gärtner in Jena auf der Berliner Gewerbeausstellung. (Tiefbau 1896, S. 219.)

Drucklinie der Rohrstränge eines Wasserrohrnetzes; Aufsatz von Krug (s. **1896**, S. 531 [187]). — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 252.)

Wasserversorgung von Dörfern und kleinen Städten unter Anwendung einfacher Pumpanlagen und Brunnen. (Industries and Iron 1896, I, S. 313.)

Gewinnung von Trinkwasser aus Niederschlagswasser durch Anlage gut arbeitender Cisternen; Aufsatz von Dozent Nussbaum in Hannover. — Mit Abb. (Hannov. Gewbl. 1896, S. 105.)

Gröfsenbestimmung und Form der Wasserleitungs-Behälter einerseits im Hinblick auf den Umstand, dass die Zahl der Keime im stehenden Wasser rasch zunimmt, die übermäfsige Gröfse der Behälter mit ihrem langsamen Wasserwechsel also nicht vortheilhaft ist, andererseits im Hinblicke darauf, dass in Folge der verschiedenen Wärmegrade des im Behälter stehenden und hinzufliefsenden Wassers oft eine Mischung der Massen erschwert ist. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 290.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserwerke Berlins; Auszug aus dem Jahresberichte für 1894/95 mit zahlreichen statistischen Angaben. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 122.)

Eiserner Wasserthurm der Berliner Gewerbeausstellung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 505.)

Staumauern von Chemnitz und Remscheid. (Engineer 1896, I, S. 494.) — Dgl. von Remscheid. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, 76.)

Wupper-Thalsperren nach Entwürfen von Prof. Intze in Aachen. (Tiefbau 1896, S. 233.)

Wasserleitung der Stadt Barr im Elsass. Eine Quellwasserleitung mit 8—12 at Druck und demnach auch für technische Zwecke verwendbar. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 124.)

Wasserversorgung von Metz früher und jetzt. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 322.)

Dünenwasserleitung im Haag. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 370.)

Quellenfassung zur Wasserversorgung der Stadt Quimper (Frankreich) mit 17500 Seelen. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, April, S. 495.)

Wasserversorgung von Paris, zusammenfassend und unter Hinweis auf die letzten Erweiterungsbauten beschrieben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauv. 1896, S. 230.)

Wasserwerke von Choisy le Roi bei Paris (s. **1896**, S. 530 [186]). (Engineer 1896, I, S. 338.)

Wasserversorgung von London durch Meerwasser, welches bei Brighton 80 km von London entnommen werden soll. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 125.)

Amerikanische Wasserwerke (vgl. **1896**, S. 411 [67]); eine Studie von Prof. F. Kreuter. — Mit zahlreichen Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 513.)

Croton-Wasserleitung bei Newyork; Auszug aus dem Stadtausschuss-Bericht unter Beifügung eines recht übersichtlichen Lage- und Höhenplanes. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 240.)

Missgriff bei der Berechnung der Leistungsfähigkeit der Wasserwerke von Newark und Jersey (s. **1896**, S. 211). (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 269.)

Wasserversorgung von Cincinnati nach ihrer Entwickelung und ihrem jetzigen Stande mit Vorschlägen zur Erweiterung. (Eng. news 1896, I, S. 219.)

Bewässerung von Buenos Ayres durch eine Flusswasserleitung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 399.)

Einzelheiten. Neue Anbohrschelle für Wasserleitungen unter Druck, ausgeführt von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft. Der Bohrer, der durch die Schelle geführt wird, bildet nachher selbst das Niederschraubventil zur Entnahme von Wasser oder zur Sperrung der Seitenableitung. Die Vorrichtung ist für Rohrweiten von 80 bis 300 mm ausgeführt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 112.)

Erfahrungen mit gewöhnlichen Drainröhren als Sammlern bei der Amsterdamer Dünenwasserentnahme. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 338.)

Chemische Reinigung des Wasserleitungswassers mittels des Jewell-Filters in zahlreichen amerikanischen Städten. (Eng. news 1896, I, S. 356.)

Reinigung des Trinkwassers durch Filtern oder auf chemischem Wege. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 96.)

D. **Strafsenbau,**

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Abgestufte Bauordnung für Magdeburg. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 255.)

Bauveränderungen im alten Nürnberg. (Deutsche Bauz. 1896, S. 273.)

Neues Kunststrafsen-Gesetz im Grofsherzogthume Hessen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 254.)

Strafsen-Neubau.

Der Wegebau in Russland; statistische Angabe über die Ausdehnung der einzelnen Pflasterungsarten. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 345.)

Klinkerpflasterungen in Amerika, welche dort in sehr erheblicher Ausdehnung zu finden sind, werden neuerdings auf Kiesbettung gelegt, die auf einer Cementbetonlage ruht, während die Fugen der Klinker mit Asphaltpech-Verguss gedichtet werden. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 282.)

Vergleichende Kostenberechnung verschiedener Strafsenbefestigungen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 301.)

Asphalt, Asphaltsteine und ihre Verwendung, unter besonderer Benutzung der Schrift des Berichterstatters „die Asphaltstrafsen Berlins" beschrieben von Bauinspektor Graepel in Bremen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 271.)

Strafsen-Unterhaltung und Beleuchtung.

Morrison's Vorrichtung zum Aufrauhen der Steinschlagstrafsen vor dem Walzen. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 235.) Nach der Abbildung ähnelt die Vorrichtung der Egge von Mothiron, welche zu gleichem Zweck in Frankreich angewendet ist.

Einträglichkeit der Strafsenwalzen und Vergleich von Dampf- und Pferdewalzen. Die Ueberlegenheit der Ersteren wird nachzuweisen gesucht. (Tiefbau 1896, S. 188.)

Verbrennungsöfen für Kehricht werden nun auch in Zürich erbaut, nachdem gleiche Anlagen in Hamburg und Brüssel sich bestens bewährt haben. Die Misserfolge in Berlin, wo bis 10% Zuschuss an Brennstoff gegeben werden musste, leiten sich aus der allgemeinen Anwendung der Braunkohlenziegel in Berlin her. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, 256, 346.)

Ausführlicher Bericht über die Berliner Versuche (s. **1896**, S. 413 [69]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 256.)

E. **Eisenbahnbau,**

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Photogrammetrische Studien und deren Verwerthung bei den Vorarbeiten für eine Jungfraubahn; von Prof. Dr. C. Koppe. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 160, 169 u. 179.)

Die Verkehrsanlagen in Wien. — Mit Uebersichtskarte. — (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 332.)

Neuer Entwurf zu einer Pariser Stadtbahn; Besprechung des geänderten Entwurfes von Villain (s. **1895**, S. 219). — Mit Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1896, S. 281 u. 282.) — Besprechung des vom Municipalrath angenommenen Entwurfes, der in mehreren Beziehungen getadelt wird. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, XVII, S. 245.)

Eisenbahnen der pyrenäischen Halbinsel. Kupka gibt ausführliche Mittheilungen über die Entwickelung. Technische Angaben fehlen. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 445 und 685.)

Eisenbahnen Griechenlands; von Geh. Baurath Schwering (s. **1896**, S. 534 [190]). Statistische Tabellen; Erörterung der Aussichten für die weitere Entwickelung des griechischen Eisenbahnwesens. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 424.)

Kanadische Pacificbahn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 9.)

Statistik.

Die Eisenbahn der Erde 1890—1894 (s. **1896**, S. 91). Gesammtlänge 687 550 km, wovon 245 300 km auf Europa entfallen. Der Zuwachs ist abermals gesunken. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 413.)

Eisenbahnen Deutschlands im Betriebsjahre 1894/95 (s. **1896**, S. 213). (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 165.)

Kgl. preufsische Staatseisenbahnen 1894/95 (s. **1896**, S. 534 [190]). Gesammtlänge 26 364,02 km, hiervon 18 644,27 km Hauptbahnen; eingleisig sind 15 786,61 km. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 520.)

Erweiterung und Vervollständigung des preufsischen Staatseisenbahnnetzes (s. **1896**, S. 414 [70]) i. J. 1896 und Betheiligung des Staates an dem Bau von Privateisenbahnen und Kleinbahnen. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 539.)

Personenverkehr auf den Eisenbahnen Sachsens im Allgemeinen und i. J. 1893 im Besonderen. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 605.)

Eisenbahnen der österreichisch-ungarischen Monarchie (s. **1896**, S. 414 [70]) i. J. 1891 und die Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahnstatistik für das Jahr 1893. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 583.)

Hauptergebnisse der österreichischen Eisenbahnstatistik im Jahre 1894. Gesammtlänge 16 358,745 km, wovon 6840,381 km auf Staatsbahnen entfallen. 340,408 km sind schmalspurig. (Oest. Eisenb.-Z. 1896, S. 151.)

Statistik der belgischen Eisenbahnen f. d. J 1894 (s. **1895**, S. 393). Gesammtlänge 4527 km, wovon 2972 km eingleisig sind. 1280 km werden von Gesellschaften betrieben. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, I, S. 247.)

Die russischen Eisenbahnen i. J. 1893 (s. **1896**, S. 214). (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 482.)

Die Eisenbahnen Mexikos (s. **1895**, S. 393) hatten am 31. December 1894 eine Länge von 10 762,938 km mit Spurweiten von 1,435 m (6805,361 km) 0,914 m (3942,977 km) und 0,600 m. (Archiv f. Eisenbw. 1896, S. 614.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Bosnisch-herzegowinische Staatsbahnen. Zezula giebt eine ausführliche Beschreibung des gesammten Bahnnetzes in der Länge von 664,5 km und theilt die Betriebsergebnisse der letzten Jahre mit. (Z. f. Eisenb. u. Dampfschiff. 1896, S. 377, 399 u. 414.)

Untergrundbahnen in Boston; verkehrstechnische Mittheilungen von F. Emperger. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 485.)

Die Hochbahnen in Chicago im nordwestlichen Theile der Stadt; ausführliche Beschreibung. — Mit vielen Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 299 u. 315.)

Eisenbahn-Unterbau.

Berechnung von Einschnitts- und Damm-Inhalten aus dem Längenschnitte (s. **1896**, S. 92); von R. v. Lichtenfels. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 75.)

Eisenbahn-Oberbau.

Zur Frage der Schienenüberhöhung; von F. Kreuter. Die Formel $h = m \cdot \frac{v}{r}$ passt nicht, weil man sich von dem Bildungsgesetze der Erfahrungszahl m keine Rechenschaft giebt und zumeist für v nur die auf der Strecke vorkommende gröſste Fahrgeschwindigkeit einsetzt. Kreuter regt Erhebungen im Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen an. (Organ f. d. Fortschr. der Eisenbw. 1896, S. 73.)

Ueber Spurerweiterung. F. Kreuter gelangt auf Grund theoretischer Erörterungen und praktischer Erwägungen zu dem Ergebnisse, dass es jedenfalls geboten ist, eine Vergröſserung der Spurweite noch beträchtlich über die durch § 2³ der Techn. Vereinb. festgesetzte Grenze ($r_2 = 500^m$) hinaus anzubringen. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 95 und 111.)

Anwendung der Schleifenlinie von Bernouilli für Uebergangsbögen; von Paul Adam. — Mit Zahlentafeln und Abbildungen. (Bulletin de la commission internat. du congrès des chemins de fer 1896, S. 583.)

Aussteckung und Ausführung der Bögen bei Eisenbahnen; von A. Flamache. Besprechung der verschiedenen gebräuchlichen Ausführungsweisen und Erörterung des Vorschlages des Verfassers. Angabe von einfachen Mitteln zur regelrechten Biegung der Schienen für gegebene Halbmesser. — Mit Abb. (Bulletin de la commission internat. du congrès des chemins de fer 1896, S. 295.)

Photographische Aufzeichnungen der Deformationen des Eisenbahngleises beim Ueberfahren eines Zuges von Ast und Boschan. Kurze Mittheilung mit Abbildungen. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 18.)

Ueber Schienenbrüche unter schwer belastenden und schnell fahrenden Zügen. (Railr. gaz. 1896, S. 322.)

Verwendung der Hartwich-Schiene zum Straſsenbahn-Oberbau. Direktor Hippe hält diesen Oberbau auf Grund weitgehender Erfahrungen für den richtigen und empfehlenswerthesten. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 341.)

Schienenstoſsverbindung des Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahlfabrikation für Voll- und Kleinbahnen. Die im oberen Theil in üblicher Weise befestigten Laschen umfassen mit den untergekröpften Schenkeln eine keilförmige Stützplatte von etwa 10 cm Länge derart, dass bei dem Zusammenspannen der biegsamen Laschenschenkel die Stützplatte von unten gegen die Schienenfüſse gepresst wird. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 316.)

Woodiline, ein neues Tränkungsmittel für Eisenbahnschwellen, das nicht in die Poren eingepresst werden muss. Beschreibung des Verfahrens. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 60.)

Eisenbahn-Hochbauten und Bahnhofs-Anlagen.

Neuer Verschiebbahnhof Friedrichstadt in Dresden (s. **1895**, S. 566). — Mit Abb. (Bulletin de la commiss. internat. des chem. de fer 1896; auszugsweise in Génie civil 1896, Bd. 29, S. 38.)

Güterbahnhof in Louisville für die Cleveland Cincinnati, Chicago & St. Louis r., sowie für die Chesapeake & Ohio r. Kurze Beschreibung der baulichen Herstellungen. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 247.)

Mt. Royal-Station der Baltimore & Ohio r. in Baltimore. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 338.)

Nebenbahnen.

Leistungs- und Widerstandsfähigkeit schmalspuriger Gleise (s. **1895**, S. 566). Baudirektor Ast giebt eine kritische Darstellung der Abhandlung des Ing. Bernardo Puig. — Mit Abb. (Bulletin de la commiss. internat. du congrès des chemins de fer 1896, S. 683.)

Spurweite der Kleinbahnen; von Reg.-Baumeister Czygan. Erörterung aller einschlägigen, für die Wahl entscheidenden Fragen auf dem Wege rein mathematisch-technischer Rechnung. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 257.)

Internationaler permanenter Straſsenbahn-Verein. Beantwortung der Fragebogen anlässlich der IX. Generalversammlung zu Stockholm 1896. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 127.)

Straſsenbahnen mit mechanischer Zugkraft in Italien (s. **1896**, S. 215); übersichtliche Zusammenstellung. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 308.)

Stadteisenbahn in Forst (s. **1894**, S. 352); ausführliche Beschreibung der gesammten Anlage. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 328.)

Schmalspurige Schleppbahn auf dem fürstlich Schwarzenbergschen Graphitwerk in Schwarzbach. Spurweite 60 cm, Länge 10,717 km. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 438.)

Kleinbahnen für die Beförderung von Zuckerrohr in Australien. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 531.)

Elektrische Bahnen.

Ermittelung von Werthen für Traktions-Koefficienten bei elektrischen Straſsenbahnen; von E. Egger. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 371.)

Unterirdische Stromzuführung nach Lachmann, gekennzeichnet durch die besondere Art der Kanalanlage für die Stromzuleitung, die stets im Trockenen liegt. Die Kanalanlage wird durch den einen Schienenstrang selbst gebildet. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 273.)

Bei den Bahnen nach der elektromagnetischen Anordnung von Westinghouse (s. **1896**, S. 417 [73]) erfolgt die Stromzuleitung unterirdisch ohne Rinnen oder Kanäle. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, XVII, S. 260.)

La Burt's unterirdische Stromzuführung für Straſsenbahnen (s. **1896**, S. 417 [73]). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 433.)

Rohrmaste für elektrische Straſsenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Beschreibung und Abbildung einiger mit solchen Anlagen versehener Straſsen in Berlin-Pankow und Stuttgart, um zu beweisen, dass die Bedenken wegen Verunstaltung der Straſsen und Plätze ungerechtfertigt sind. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straſsenbw. 1896, S. 542.)

Elektrische Bahnen der Strafseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg; ausführlichere technische Beschreibung. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 337.)

Elektrische Strafsenbahnen in Berlin. Erörterung der Vor- und Nachtheile der unter- und oberirdischen Stromzuleitung von verschiedenen Fachleuten. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. und Bauw. 1896, I, S. 6.)

Elektrische Strafsenbahnen in Stuttgart; von F. Mertsching. Beschreibung der Anlage und des Betriebes des 18,2 km langen Bahnnetzes, das mit 1 m Spurweite, oberirdischer Stromzuleitung und Steigungen bis zu 54 ‰ ausgeführt ist. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 451.)

Elektrische Bahn Bielitz-Zigeunerwald. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 338.)

Elektrische Zugförderung auf der Stadtbahn in Paris. Maréchal erörtert auf Grund von Vergleichen mit den Betriebsergebnissen der elektrisch betriebenen Bahnen in Chicago, London und Liverpool die Frage der Betriebskosten und der Ertragsfähigkeit. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 19, S. 3)

Centrale Zürichberg-Bahn. Spurweite 1 m; Betrieb mit Elektromotoren; Leitung oberirdisch. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 1 u. 10.)

Elektrische Eisenbahn von Zermatt nach dem Gornergrat. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 151.)

Elektrische Strafsenbahn mit Drehstrombetrieb in Lugano. Der Drehstrom hat sich gut bewährt sowohl in technischer als auch in wirthschaftlicher Beziehung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 12 u. 175.)

Elektrische Strafsenbahn mit Sammlerbetrieb in Newyork. Bemerkenswerth ist die eigenthümliche Anordnung der Sammler am Wagen behufs Verminderung der todten Last. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 420.)

Elektrische Eisenbahn von Baltimore nach Washington. — Mit einer Uebersichtskarte. (Railroad gaz. 1896, S. 287.)

Elektrische Hochbahn in Chicago. Ausführliche Beschreibung der Anlage. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 42.)

Elektrische Strafsenbahn in Hobart auf Tasmania. Bemerkenswerth wegen der starken Steigungen (1:17) und kleinen Bogenhalbmesser (21 m). Oberirdische Stromzuleitung. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 410.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Zum 25jährigen Jubiläum der Rigibahn. E. Staub giebt ein Bild der Entwickelung der schweizerischen Zahnradbahnen und unterzieht die Ergebnisse eingehender Erörterung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 154, 162 u. 185.)

Riggenbach'sche Zahnradbahn von Monte Carlo nach La Turbie, 2,66 km lang, 1 m Spurweite. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 523.)

Snowdon-Zahnradbahn (s. **1896**, S. 537 [193]); Beschreibung der Anlage und des Betriebes. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 427, 478 u. 527.)

Unfall auf der Snowdon-Eisenbahn. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 512.) — Dgl. — Mit Längenprofil. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 318.)

Zahnradbahn Beirut-Damaskus (s. **1896**, S. 536 [192]). — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 87, 96, 102 u. 107.)

Hochbahn nach Beyer. Die Seitenkräfte (Wind, Fliehkraft) wirken nur als parallele Seitenkräfte auf das Tragwerk und bilden gewissermaßen die unmittelbaren Belastungen eines wagerechten Fachwerkes. Die allgemeine Gliederung der Anordnung wird kurz beschrieben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 195.)

Eisenbahn-Betrieb.

Elektro-pneumatisches Signal- und Blockstellwerk von Westinghouse in seiner Anwendung in Boston, St. Louis und Chicago. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 65; Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 181.)

Weichensignal für doppelte Kreuzungsweichen. Beschreibung des in Baiern üblichen, von Jäger bereits 1881 angegebenen Signales, das sich sehr zweckmäfsig erwiesen hat. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 56.)

Elektrisch betriebene Weichen- und Signalstellwerke. Beschreibung der Anlage auf dem Bahnhof in Prerau (s. **1896**, S. 418 [74]). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 210 u. 216; Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 118.)

Elektrische Umstellung der Weichen und Signale nach Siemens & Halske. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 197.)

Das Aufhaltfallen der Signalflügel bei Drahtbruch; von Sigle. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 299.)

Selbstthätige elektrische Blocksignale der Hall-Signal-Comp. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 39.)

Bezer's kreisendes Signal zeigt durch die selbstthätig auf elektrischem Wege bewirkte kreisförmige Bewegung des Signalarmes (10 Umdrehungen in der Minute) „freie Bahn" und durch den Stillstand „Halt" an. Letztere Stellung ist die regelmäfsige. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 448.)

Selbstthätige elektrische Läutevorrichtung zur Sicherung unbewachter Bahnübergänge nach Hattemer. Die Bethätigung erfolgt auf elektrischem Wege durch den herankommenden Zug mittels Radtasters. Die Anlage arbeitet mit Arbeitsstrom. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 71.)

Rettung eines durchgegangenen Güterzuges auf steilem Gefälle durch ein Sandgleis (s. **1893**, S. 476). Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 164.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Brückenbauten der Stadt Berlin (s. **1896**, S. 418 [74]). Die Oberbaumbrücke wurde am 17. Dec. 1895 dem Verkehr übergeben. Mit dem Aufbringen des Eisenwerks für die Hochbahn ist begonnen worden. An der Weidendammer Brücke wird der eiserne Ueberbau aufgebracht. Fertiggestellt sind die Gertraudenbrücke, die v. d. Heydtbrücke und die Kurfürstenbrücke. (Deutsche Bauz. 1896, S. 303 und 304.)

Eine feste Rheinbrücke soll in Düsseldorf durch eine dortige Gesellschaft zur Ausführung kommen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 206.)

Preisausschreiben für einen Ersatz der bisherigen hölzernen dritten Oderbrücke in Stettin durch eine Brücke aus Stein und Eisen in einer Länge von 193 m. (Deutsche Bauz. 1896, S. 216.)

Themsebrücken (s. **1896**, S. 538 [194]); Abingdon-Brücke: alte Steinbrücke mit zwei halbkreisförmigen und

zwei kleineren spitzbogigen Oeffnungen. Nuneham-Brücke: zweigleisige Eisenbahnbrücke aus Blechträgern auf eisernen Pfeilern. Kennington-Brücke der Great Western r.: eingleisige Blechträgerbrücke mit 4 Spannweiten auf eisernen Pfeilern. Towpath-Brücke bei der Universität Bathing Place: Strafsenbrücke aus Holz. Folly-Brücke zu Oxford: Steinbrücke mit Korbbogen. Die Brücke der Oxford Gas- und Koke-Comp.: eiserne Gitterbrücke mit 2 Oeffnungen und beidseits anschliefsenden gewölbten Fluthöffnungen. Isis-Brücke der Great Western r.: Blechträger mit eisernem Zwischenpfeiler, 2 Spannweiten. Osney-Brücke: eiserne Bogenbrücke für Strafsenverkehr mit einer Spannweite von 18,29 m. Binsey-Brücke: steinerne Strafsenbrücke mit zwei halbkreisförmigen und einer mittleren nach einem Stichbogen geformten Oeffnung von 6,557 m Spannweite. Botley-Strafsenbrücke: neuere Steinbrücke mit 3 halbkreisförmigen Hauptöffnungen und einer kleineren halbkreisförmigen Fluthöffnung. Die Nord Hinksey-Strafsenbrücke: Holz-Sprengwerkbrücke mit 3 Spannweiten. Verschiedene kleinere Brücken zum Theil aus Holz, zum Theil gewölbt, sind: die Medley-Wehr- und Flussbrücke, die beiden Godstow-Brücken, die Eynsham-Brücke, die New-Brücke, die Tenfoot-Brücke und die Tadpole-Brücke. Mit Schaubildern. (Engineering 1896, I, S. 474, 480, 544, 548, 598, 608, 669, 680, 742, 748, 838, 839 und 849—850.)

Brücken der Snowdon-Bergbahn (s. oben). Kurze Besprechung. — Mit Schaubild und Skizzen. (Engineering 1896, I, S. 527.)

Winddruck in St. Louis während eines Wirbelsturmes. (Eng. record 1896, II, S. 1 und 39.)

Neue Gründungsweisen. (Engineering 1896, I, S. 239 und 493.)

Gründungsarbeiten der neuen Kaianlagen zu Bordeaux. Die von Zschokke und Terrier und von Hersent ausgeführten Arbeiten werden von A. Pasqueau ausführlich besprochen und durch 7 Tafeln erläutert. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Juni, S. 696—778.)

Drehvorrichtung zur Pfahlsenkung mit Wasserspülung, angewendet für ein durch Sand und Schlamm getriebenes Pfahlwerk an der Mündung des Columbia (Oregon). — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 72 und 73.)

Bestimmung der Tragfähigkeit von Pfählen (s. **1896**, S. 539 [195]); von F. Kreuter. Es wird die praktische Verwendbarkeit der Näherungsformel $\frac{w}{g} = \frac{h_1 - h_2}{x_1 - x_2}$ durch eine Reihe von Ergebnissen ausgeführter Rammungen geprüft. Die Formel ist ganz brauchbar, wenn man die Bedingungen, unter denen sie gilt, nicht aus dem Auge verliert. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 190 und 191.)

Pfahlrost-Gründungen für Ufermauern und Bohlwerke; von L. Günther. (Deutsche Bauz. 1896, S. 279—281.)

Gründung des Meyer-Jonasson-Gebäudes. Ein 14stöckiges Gebäude ist auf eisernen Senkbrunnen gegründet (Eng. record 1896, I, S. 315.)

Die Gründung hoher Gebäude in Newyork. (Eng. record 1896, I, S. 361.)

Gründung des Amerikanischen Hypotheken-Gebäudes mittels Backsteinbrunnen. Das Gebäude enthält 21 Stockwerke und hat eine Gesammthöhe von der Strafsenoberfläche von 88,3 m. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 28.)

Gründung des Standard Blocks in Newyork. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 107.)

Steinerne Brücken.

Coulouvrenière-Brücke über die Rhône in Genf (s. **1896**, S. 540 [196]). — (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 129.)

Nashna-Aquadukt der Wasserleitung von Boston. Gemauerter Viadukt mit 7 halbkreisförmigen Oeffnungen von rd. 9 m Spannweite, von denen eine die am Flussufer her führende Strafse überbrückt. Gesammtlänge 118,5 m. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 47.)

Gewölbter Viadukt bei Chan Murad auf der Eisenbahnlinie Beirut-Damaskus (s. oben); Schaubild (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 107.)

Ausführung steinerner Brücken mit grofsen Spannweiten; Vorträge des Kreisbauinspektors Krone und des Architekten Bodo Ebhardt über den Entwurf „Steinbau" für die Rheinbrücke zu Worms, an welche sich eine lebhafte Besprechung für und gegen die Ausführung steinerner Brücken mit grofsen Spannweiten knüpft. (Deutsche Bauz. 1896, S. 222.)

Bestimmung der Widerlagerstärke von Brücken mit kleiner Spannweite; von Tourtay. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Mai, S. 579—599.)

Wechselbeziehungen zwischen Gewölben und Widerlagsmauern; von Prof. R. Heyn. (Civiling. 1896, S. 253—282.)

Donau-Brücke bei Inzigkofen (s. **1896**, S. 539 [195]). — Mit Schaubild im Zustande der Ausführung. (Baugew.-Z. 1896, S. 548.) — Ausführliche Besprechung der Berechnungsweise und der Ausführung. (Z. f. Bauw. 1896, S. 279.)

Brücke über den Oberländischen Kanal bei Draulitten (s. **1896**, S. 539 [195]). (Eng. record 1896, I, S. 238.)

Betonbogen von 12,19 m Spannweite für eine Brücke über den Richmond Creek zu Belleville (Ill.) — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 82.)

Melan'sche Beton-Strafsenbrücke in Topeka (Kansas) zur Ueberführung der Kansas-Avenue mit ihrer elektrischen Bahn über den Kansas, nach den Plänen von Fr. v. Emperger erbaut. Gesammtlänge 211,3 m; 5 Korbbögen von 29,7 m, 33,5 m, 38,1 m, 33,5 m, 29,7 m Spannweite. Die 38,1 m-Oeffnung hat 1/6 Pfeilverhältnis und wird in ihren Abmessungen nur von der Londonbridge (46,3 m Spannweite bei 1/5 Pfeilverh.), der Dora Riparia-Brücke in Turin (45,1 m Spannweite, 1/8 Pfeilverh.) und der Alma-Brücke in Paris (43 m Spannweite, 1/5 Pfeilverh.) übertroffen. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 167; Z. d. öst. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 336; Eng. news 1896, I, S. 220.)

Beton-Bogenbrücken; Besprechung der seitherigen Ausführungen. (Engineer 1896, I, S. 364.)

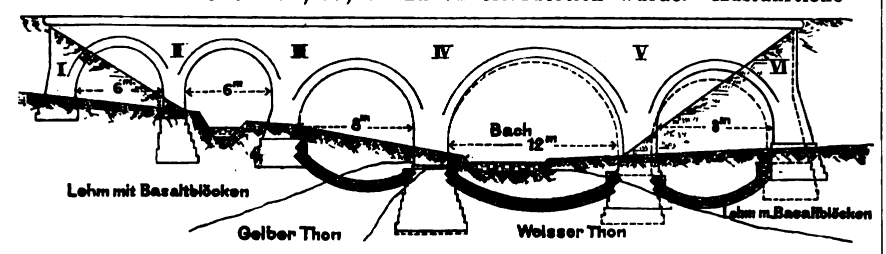
Betongewölbe mit Eisenrippen nach Melan'scher Bauart überbrückte auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung den Kanal vor dem Theater Alt-Berlin, hat bei 12 m Spannweite nur 15 cm Scheitelstärke und 3 m Breite. In der Mitte der Brücke ist ein 8,2 m hohes Thor aus Stampfbeton im Gewichte von etwa 40000 kg hergestellt. Ausgeführt von einer Vereinigung der Stettin-Gristower Cementfabrik und zweier Berliner Cementbaugesellschaften Kanter, Behrend & Otto und O. Schmid & Co. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 288.)

Abdeckung von Eisenbahn-Brückengewölben während des Betriebes. Auf der eingleisigen Strecke Nendza-Kattowitz wurde ein mit hoher Ueberschüttung versehenes Gewölbe eines Durchlasses von 7,5 m Lichtweite während des Betriebes in der Weise wasserdicht abgedeckt, dass der über dem Gewölbe lagernde Erdkörper dachförmig unter den Böschungen und dem Planum mit Ziegelmauerwerk und Asphaltfilzbahnen versehen wurde. — Mit Abb. (Centralblatt d. Bauverw. 1896, S. 197.)

Austragung der Steine eines schiefen nach der Schraubenlinie eingewölbten Gewölbes nach der Ausführungsweise von Theuil; von G. Blot. Die Austragung der Lager- und Leibungsflächen der Steine geschieht auf zeichnerischem Wege. Diese Austragungsweise wurde mit Vortheil beim Bau des Viaduktes über die Ligne vor dem Bahnhofe von Largentière auf der Linie Largentière-Saint Sernin benutzt. 6 in vollem Halbkreis eingewölbte Oeff-

nungen von je 12 m Spannweite; Schnittwinkel = 50°; Bahn in einer Krümmung von 300 m Halbmesser. — Mit genauen Zeichnungen der Austragung. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Mai, S. 663—680.)

Arbeiten zur Erhaltung der gewölbten Eisenbahnbrücke über den Elbbach bei Willmenrod (Westerwald); von Reg.- und Baurath Fliegelskamp. Die schon während der Ausführung im Mai 1887 vorgekommenen Senkungen in Folge des Thonuntergrundes setzten sich nach Vollendung der Brücke fort, so dass das Einziehen der in nachstehender Figur angegebenen Erdgewölbe zwischen den Pfeilern III, IV, V und VI erforderlich wurde. Ausführliche



Beschreibung der dazu erforderlichen, ohne Unterbrechung des Betriebes erfolgten Arbeiten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverwaltung 1896, S. 310 u. 311.)

Ausführungen Melan'scher Betongewölbe mit Eisenrippen. Ausführliche Beschreibung des Verfahrens unter Vorführung von Abbildungen ausgeführter Brücken: Edenpark-Brücke in Cincinnati, Fußgängerbrücke in Stockbridge, Eisenbahnbrücke in Detroit. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 227.)

Vergleichende Versuche über Gewölbe aus verschiedenen Baustoffen (s. **1896**, S. 541 [197]); Fortsetzung. (Revue techn. 1896, S. 177, 201, 225, 267.)

Erprobung von Gewölben in Oesterreich (s. **1896**, S. 541 [197]). (Eng. news 1896, I, S. 238; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 605, 638.)

Hölzerne Brücken.

Holzbrücke über den Glennies-Creek in Neu-Süd-Wales. Fachwerkbrücke auf Holzpfeilern mit Druckschrägstäben aus Holz und eisernen Hängesäulen. — Mit ausführl. Zeichnungen und Schaubildern. (Engineer 1896, I, S. 525.)

Straßenbrücke aus Holz in Laconia. Die vor 17 Jahren errichtete Brücke von 30,5 m Spannw. bildet eine Seltsamkeit, indem sie zum Theil als Sprengwerk, zum Theil als durch Eisenstangen verspreizter Balken erbaut ist. Mit Schaubild (Eng. news 1896, I, S. 362.)

Eiserne Brücken.

Brücke der elektrischen Hochbahn in Berlin. Die Brücke überschreitet die Ringbahn, erhält eine Höhenlage von 10,5 m über Pflasteroberfläche und eine Spannweite von 140 m. (Z. f. Transpw. u. Straßenb. 1896, S. 212.)

Eisenbrücke über die Sarine bei Freiburg; von Gremaud. Fußgängerbrücke mit Fachwerkparallelträgern von 58 m Länge. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 118.)

Neubau der Brücke bei Bezons. Zweigleisige Fachwerkbrücke mit Parallelträgern von 163,51 m Länge, die am Lande fertiggestellt und auf Rollen hinübergerollt wurden. 5 Spannweiten. — Mit Abb. (Revue industr. 1896, S. 214.)

Donau-Brücke bei Cernavoda (s. **1896**, S. 542 [198]); ausführliche Beschreibung der Brücke, der Vorbereitungen und des Bauvorganges. — Mit vielen Abbildungen, Plänen und Tafeln. (Allgem. Bauz. 1896, S. 25.)

Neue Waterloo-Brücke über den Ness-Fluss in Inverness. Straßenbrücke mit 5 Oeffnungen von je 21,7 m Spannweite; die über die Fahrbahn vorragenden Hauptträger sind Parallel-Fachwerkträger aus Flusseisen. — Mit Schaubild und Zeichnungen der Einzelheiten. (Engineer 1896, I, S. 366, 392 u. 394.)

Beispiele von Eisenbahnbrücken für Nebenbahnen; von Pollard-Urquhart. Beschreibung von ausgeführten Straßen- und Eisenbahn-Ueberführungen und von Ueberbrückungen. Mit Angabe der Kosten. — Mit Abb. (Industries and Iron 1896, Juni, S. 467.)

Süd-Rocky-Fluss-Brücke im Zuge der Lorain-Straße in Cuyahoga-Land (O.) Gepflasterte Straßenbrücke mit 10 Oeffnungen von verschiedener Spannweite; Fachwerkträger mit gekrümmtem Untergurt auf eisernen Pfeilern; Knotenpunktgelenke. Gesammtlänge 371,8 m. — Mit vielen Abb. und Schaubild. (Eng. record 1896, II, S. 22.)

Irtischbrücke der Westsibirischen Bahn. Eröffnung hat stattgefunden. Sechs mit Halbparabelträgern überbrückte Oeffnungen von je 107 m Spannweite mit unterer Fahrbahn und zwei Anschlussöffnungen von je 23 m mit oberer Fahrbahn. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 183.)

Brücken auf der Argentinischen Nordwestbahn; von Stuart. Alle Brücken sind als eingleisige Parallelfachwerkbrücken von rd. 29,3 m Spannweite mit versenkter Fahrbahn ausgeführt. — Mit Abb. (Proceed. Instit. of Civ. Eng. 1896, Bd. 74, S. 362.)

Neue Brücke über den Tennessee zu Knoxville (Tenn.) — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, I, S. 300.)

Mirabeau-Bogenbrücke in Paris (s. **1895**, S. 419). Straßenbrücke von 19,44 m Breite mit drei Oeffnungen, deren mittelste von 99,34 m Spannweite durch Bogenträger mit drei Gelenken überspannt wird, welche mit ihren über die Kämpfergelenke hinausragenden Verlängerungen von je 37,05 m Länge die Seitenöffnungen überbrücken. Schaubild der Brücke während der Probebelastung. Verschiedene Schaubilder von den Einrichtungen und Aufstellungsvorrichtungen. Ausführliche Beschreibung des Baues. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 17; Engineer 1896, I, S. 609 u. 615, 616 u. 618, 635; Engineering 1896, I, S. 767, 768, 799, 780 und 814.)

Verbreiterung der großen Brücke zu Lausanne (s. **1895**, S. 231) durch Vorkragung der Fußwege. — Mit Abb. Eng. record 1896, I, S. 439.)

Anwendung der vier Bogenarten für Brücken großer Spannweiten; von Souleyre. Besprechung und Vergleich folgender Anordnungen: 1) ohne Gelenke, 2) mit Kämpfergelenken, 3) mit Kämpfer- und Scheitelgelenken und 4) mit Scheitelgelenk ohne Kämpfergelenke. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Mai S. 600—662.)

Drehbrücke über die Lothse bei Harburg; von Geh. Baurath Schelten. Nach Schwedler's Anordnung ausgeführte zweiflügelige Straßendrehbrücke mit 5 m breiter Fahrbahn. Der Drehpfeiler von 7 m Durchmesser liegt in der Kanalmitte, so dass die als Blechträger mit wagerechtem Obergurt und geknicktem Untergurte hergestellten, im Ganzen 38,44 m langen Hauptträger beiderseitig lichte Schifffahrtsöffnungen von je 15 m überbrücken. Der Betrieb erfolgt durch eine feststehende zweipferdige Gaskraftmaschine, welche mit Gas und Kühlwasser aus den städtischen Leitungen versorgt wird. Gesammtkosten 135 500 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 275.)

Drehbrücke in Hamburg. Ausführliche Beschreibung der am Hafeneingange befindlichen schiefen Drehbrücke. — Mit Abb. (Genie civil 1896, Bd. 29, S. 390.)

Drehbrücke „Joliette" im Hafen von Marseille Einarmige Drehbrücke mit Druckwasserbetrieb über einem Kanale von 21,3 m Breite. Gesammtlänge der zweiarmigen Fachwerk-Brückenträger rd. 42 m. — Mit guter Abb. (Engineering 1896, I, S. 699 u. 709.)

Viergleisige Drehbrücke der New-York Central & Hudson River r. über den Harlem (s. **1896**, S. 543 [199]). — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 293.)

Bruch der neuen Drehbrücke über den Mississippi zwischen Rock Island und Davenport (s. **1896**, S. 543 [195]). — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, I, S. 171.)

Hubbrücke über den Newtown Creek in Brooklyn (s. **1896**, S. 544 [200]). — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 179.)

In neuester Zeit von der k. württ. Eisenbahnverwaltung hergestellte eiserne Brücken; Vortrag von Bauinsp. Kräutle. Die Summe aller Brückenöffnungen und Viaduktlängen beträgt bei den württ. Eisenbahnen zusammen 0,74 % der Bahnlänge und es sind auf diese Bauten auf 1 km Bahnlänge durchschnittlich 32100 ℳ oder 10,6 % der Baukosten verwendet. Angaben über die Lieferungsbedingungen, die Vorschriften bezügl. der zulässigen Beanspruchungen, die Prüfungen u. s. w. (Deutsche Bauz. 1896, S. 299; Süddeutsche Bauz. 1896, S. 260.)

Eisenbahnbrücken von geringer Spannweite; von F. W. Wilson. Besprechung und Darstellung kleiner Brücken für Spannweiten von 2,4 bis 4,8 m mit vollwandigen Trägern und aus Schienen, welche nebeneinandergelegt und mit Kies beschüttet sind. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 299.)

Wettbewerb für die feste Straßenbrücke über den Rhein bei Worms (s. **1896**, S. 545 [201]); Fortsetzung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 457—666, 723—728.)

Wettbewerb für den Umbau der Franzensbrücke in Wien. Kurze Besprechung der eingelaufenen Arbeiten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 350; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 168.)

Beitrag zur Bestimmung des Grenzwerthes des Kreuzungswinkels schiefer eiserner Brücken; von Reg.-Baumeister Biedermann. Lehrreiche Besprechung der Unzuträglichkeiten, die sich bei der viergleisigen, unter einem Kreuzungswinkel von nur 18° 20′ den fünfgleisigen Einschnitt der zu verlegenden Stettiner- und Nordbahn überbrückenden Ueberführung der Neubausektion Gesundbrunnen bei Berlin ergeben haben. Als Grenzwerth eines Kreuzungswinkels werden 44° 49′ unter der Voraussetzung abgeleitet, dass eine Nebenspannung von 572 at in Folge eines praktisch möglichen Wärmeausschlages von 40° C. in dem Windschrägstabe zugelassen werden darf. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 276, 277, 286 und 287.)

Zulässige Beanspruchung von Eisenbauten; von H. Gerber (vergl. **1896**, S. 547 [203]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 227.)

Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last; von Dr. Zimmermann (vgl. **1896**, S. 547 [203]). (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 249, 257, 264.)

Nebenspannungen an der Loir-Brücke bei Cosne; von Dupuy (s. **1896**, S. 546 [202]). (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 132.)

Aus der Praxis des Brückenbaues; von Belelubsky (s. **1896**, S. 546 [202]); Anhang. Beschreibung einer 107 m langen Eisenbahnbrücke der sibirischen Bahn und des mit ihr vorgenommenen Belastungsversuches. (Rigaische Ind.-Z. 1896, S. 102.)

Brückenbelag aus alten Schienen auf der Chesapeake & Ohio r. Auf die Hauptträger werden die Schienen neben einander gelegt und an den Enden mittels aufgelegter Winkeleisen zusammengeschraubt, worauf der Schotter aufgebracht wird. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 230.)

Trogförmiger Belag für Brücken und Dächer von Strickland. Es sind in eine Blechplatte trogartige Vertiefungen in der Weise eingepresst, dass die Ränder des Bleches eben bleiben und die Platte unmittelbar an dem Hauptträger befestigt werden kann. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 810.)

Vorschriften für die Berechnung der Eisenbahnbrücken in Preußen (s. **1896**, S. 547 [203]). (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 15.)

Gegliederte schwimmende Brücken von Ch. Talansier; eine militärisch-technische Studie. Mit der Ueberbrückung sind je drei Kähne durch Gelenke verbunden, sodass sie sich in den Stromstrich einstellend verschiedene Neigungen gegen den mit ihnen verbundenen Brückentheil einnehmen können. Dadurch wird die Herstellung einer schiefen Ueberbrückung und die Fortschaffung erleichtert. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 404.)

Ausbesserungs-, Entwässerungs- und Erweiterungsarbeiten an Württembergischen Eisenbahnbrücken und Tunneln während des Bahnbetriebes; Vortrag von Baurath Neuffer im Württemb. Ver. f. Bauk. Mit der Auswechselung alter Holzbrücken wurde Mitte der 50er Jahre begonnen. Besondere Schwierigkeiten waren bei einspurigen Bahnen für die Auswechselung und Verstärkung eiserner Brücken zu überwinden, wenn der Betrieb nicht gestört werden sollte. Ausführlich werden die Ausbesserungsarbeiten an der im Zuge der Eisenbahnlinie Ulm-Augsburg liegenden gewölbten Donaubrücke zwischen Ulm und Neu-Ulm geschildert, die im Wesentlichen in der Anbringung einer neuen Entwässerungsanlage für den Gewölberücken bestanden. Die Brücke über die schwarze Röder bei Kleinwölmsdorf wurde durch eine vollständige Ueberdachung gegen eindringende Feuchtigkeit geschützt. (Deutsche Bauz. 1896, S. 202.)

Tunnelbau.

Zweiter Tunnel der Eisenbahn von Lauffen nach Kirchheim a. N. Der Tunnel dieser Eisenbahnstrecke war 1846 einspurig ausgeführt. In den letzten Jahren wurde für das zweite Gleis ein neuer Tunnel durch den Muschelkalkfelsen getrieben, dessen Achse 12 m von derjenigen des ersten Tunnels entfernt ist. Die Abdeckung des Gewölbes erfolgte mittels Patent-Blei-Isolirplatten von A. Siebel mit 1½facher Bleieinlage. Beschreibung des Verfahrens. (Deutsche Bauz. 1896, S. 203.)

Geologie der Simplongruppe und die verschiedenen Tunnelpläne; Vortrag von Prof. Dr. C. Schmidt. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 111.)

Entwässerungstunnel von Clichy in Paris (vgl. **1896**, S. 548 [204]). Der Tunnel wird mittels eines von Chagnaud angegebenen Schildes unter der Straße von Clichy, dem Platz und der Avenue von Clichy bis an die Seine geführt, von wo die Abwässer nach Gennevilliers und Achères befördert werden. Die äußeren Abmessungen des Tunnels sind 7,3 m Breite und 6 m Höhe. Im Lichten bleiben innerhalb des Gewölbemauerwerks 6 m Breite auf 5 m Höhe. Beschreibung der Arbeiten. — Mit Abb. (Revue techn. 1896, S. 185; Nouv. ann. de la Construct. 1896, S. 66.)

Blackwall-Tunnel (s. **1896**, S. 548 [204]. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 84.)

Tunnelanlagen der City & Süd-London-Bahn. — Mit Abb. (Eng. record 1896, I, S. 439; II, S. 24, 66.)

Ein Tunnel aus Beton wurde am Kreuzungspunkte der Yorker mit der Nord-Britischen Eisenbahn unter der letzteren ohne Betriebsstörung innerhalb 24 Stunden in der Weise hergestellt, dass zunächst die Form der Decke ausgegraben und sofort mit Beton ausgefüllt wurde. Im Schutze dieses Gewölbes wurde dann der eigentliche Tunnel ausgegraben und die Betonsohle sowie die Backsteinwiderlager hergestellt. (Eng. record 1896, I, S. 237.)

Der größte Tunnel der Welt soll durch den Pikes Peak in Colorado gebohrt werden zwischen Colorado City

und den Goldfeldern von Cripple Creek. Der Haupttunnel wird $36{,}476^{km}$ lang, die abzweigenden Seitentunnel werden zusammen $40{,}769^{km}$ lang, so dass der ganze Bau eine Länge von $77{,}245^{km}$ besitzen wird. Der Querschnitt wird zweigleisig, $4{,}27^{m}$ breit und $2{,}438^{m}$ hoch. Bis zum 1. März 1906 ist die Fertigstellung geplant. (Z. f. Transpw. u. Strafsenb. 1896, S. 325; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 158.)

Bourdon's Vorrichtung zu Tunnelherstellungen in geringer Tiefe unter der Erdoberfläche, ohne Grabenanlage. Kastenförmige Eisenträger sind am Umfange dreier auf Rollen beweglicher eiserner Lehrbögen befestigt und können durch Schrauben gehoben und gesenkt werden, um so die über ihnen befindliche Erdschicht abzustützen. In ihrem Schutze wird der Stollen vorgetrieben, an ihrem hinteren Ende wird im Schutze einer Blechkappe das Gewölbe gleich eingezogen. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 60.)

Tunnelbau mittels Pressluft; von Moir. Geschichtlicher Ueberblick über die unter Anwendung von Pressluft erbauten Tunnel. (Industries and Iron 1896, Mai, S. 409.)

Verbund-Druckluft-Bohrmaschine nach Ogle. Stofsbohrmaschine mit Differenzialkolben, durch welchen die Druckluft in 2 Stufen sich ausdehnt. Der Luftverdichter ist nach Art einer Lokomobile gebaut. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, Mai, S. 201.)

Gesteinsbohrmaschine von Thomas. Die mit Gewinde versehene Spindel der Drehbohrmaschine kann mit ihrer Mutter oder unabhängig von derselben bewegt werden. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 70.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Grundwasser-Schwankungen in der Traunebene bei Linz; von Prof. Heller. Der Boden zwischen Donau und Traun besteht aus Schotter, d. h. aus Geröllen und Geschieben, die von Sand durchsetzt sind. Das Grundwasser fand sich 5^{m} unter Erdoberfläche und zeigte etwa 8^{m} Mächtigkeit. Es ist versucht die Geschwindigkeit der Grundwasserströmung zu messen. Zunächst wurde zur Bezeichnung des Wassers Kochsalz verwendet und die Lösung mit Silbernitrat untersucht. Bessere Erfolge erzielte man mit gelbem Blutlaugensalz und Eisenchlorid zur Prüfung. Weiter gelangte Fluorescin zur Verwendung, wovon 5^{g} in Alkohol gelöst der mittleren Röhre zugesetzt wurden. Es ergab sich im Mittel eine Geschwindigkeit von 9^{m} in 24 Stunden. Weiter hat sich gezeigt, dass Höhenunterschiede in den Wasserständen der Flüsse Grundwasser-Wellen erzeugen, welche sich mehrfach schneller fortpflanzen, als das Wasser strömt, und an einem Ort auftreten können, wenn die sie erzeugende Ursache nicht mehr besteht. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 542—550 u. Bl. 22.)

Weitere Studien über den Verlauf der Hochwässer; von P. Klunzinger. Es ist der Versuch gemacht, die Veränderungen, welche eine Hochwasser-Kurve im Flusse stromab erfährt, in mathematische Formeln von allgemeiner Gültigkeit zu fassen. Zunächst wird die Entstehung der Hochwässer im Niederschlagsgebiete in's Auge gefasst und darauf die Aenderung der Kurve der sekundlichen Hochwassermengen im weiteren Lauf unterhalb der Wurzel eines Niederschlagsgebietes betrachtet. Endlich ist der Einfluss von Seen, Ueberfluthungs-Gebieten und Wehren mathematisch untersucht. Die umfassenden Berechnungen dienen mehr dem theoretischen Studium als dem praktischen Gebrauche, da ihnen, um überhaupt mit allgemeinen Formeln rechnen zu können, manche vereinfachende Annahmen zu Grunde gelegt sind. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 33, 50.)

Pegel-Einrichtungen auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896. Erwähnt und kurz beschrieben sind der Seibt'sche Präcisions-Skalenpegel, der kurvenzeichnende Kontrolpegel, das selbstthätige Pendelregistrirwerk für Orts- und Fernbeobachtungen von Wasserständen, der selbstthätige hydrostatische Pegel für Doppelstationen, die hydrostatische Differentialwaage und der pneumatische Kompensationspegel. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 382.)

Meliorationen.

Eindeichung der Lauwers-See und Verbesserung der Vorfluth-Verhältnisse der Provinzen Friesland und Groningen. Die Lauwers-See ist ein Wattenmeer, eine von den genannten Provinzen umgebene Bucht bildend, in welche die anliegenden Gelände entwässern. Durch Verschlickung der Tiefe ist die Schifffahrt dort gestört. Ferner kostet die Unterhaltung der langen im Umfange der Bucht liegenden Deiche grofse Mittel. Endlich ist die Entwässerung der Provinzen eine ungenügende. Bei anhaltend hohem Aufsenwasser veranlasst das Binnenwasser Ueberschwemmungen. Es besteht der Plan, die Bucht aufsen durch einen grofsen Deich zu schliefsen, 4000^{ha} Land zu gewinnen und die Tiefe für die Zwecke der Entwässerung und Schifffahrt zu guten Kanälen auszubilden. Die alten Deiche wären dann aufser Gefahr. Der neue Hauptdeich würde 50^{m} Grundbreite erhalten und sich in seiner Krone 6^{m} über A.P. erheben. Drei Polder sind geplant. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 893, Bl. 48.)

Meliorationsanlage im Maelbeck-Thale bei Brüssel (s. **1896**, S. 529 [185]). Die Niederschläge dieses Thales wurden früher durch einen Wildbach abgeführt. Das Niederschlagsgebiet misst 2000^{ha}. Der gröfste am 10. August 1890 beobachtete Niederschlag betrug 40^{mm} in 50 Minuten. Durch einen überwölbten Kanal wird das Wasser hinfort abgeführt werden. Bei Berechnung der Gröfsenverhältnisse des Kanales ist angenommen, dass von den steilen Abhängen 55% des Niederschlages dem Bachlaufe zugeführt werden und dass die sich ergebende Wassermenge in 3fach gröfserer Zeit zur Abführung gelangen darf, als die Regendauer beträgt. Aufserdem sind oberhalb grofse Vertheilungsbecken angelegt. Es ergeben sich so 23^{l} Wasserführung für die Sek. und 1^{ha}. Der Kanal ist kreisrund gebaut mit $4{,}5^{m}$ Durchmesser und 2,7‰ Gefälle. Die mittlere Geschwindigkeit ist zu $3{,}15^{m}$ berechnet. Die Herstellung erfolgte in Stampfbeton von der Mischung 1:12 und 1:18. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver 1896, S. 17.)

Trockenlegung des Thales von Mexiko; von Civiling. Gustav Roth. Das Thal von Mexiko, in welchem die Hauptstadt gleichen Namens liegt, enthält mehrere grofse Seen von nur etwa 60^{cm} Tiefe bei kleinem Wasser, deren Oberfläche etwa 410^{qkm} umfasst. Zur Regenzeit führen die Zuflüsse vom Hochgebirge so grofse Wassermengen, dass die wenig über dem gewöhnlichen Seespiegel sich erhebende Stadt bis zu 6^{m} unter Wasser gerathen konnte. Seit Alters her besteht ein Kampf gegen diese Ueberschwemmungs-Gefahr. Die Azteken führten 1446, die Spanier später grofse Dammbauten aus Steinen und Lehm aus, welche aber nicht genügten. 1607 begannen die Arbeiten der Herstellung des Tajo (Schlitz, tiefer Graben) von 60^{m} Tiefe. Es arbeiteten 15000 Indianer mit Hacken und Schaufeln an diesem Werke. Der Vizekönig Martinez veranlasste die Arbeit. Die Hölzer der Aussteifung hielten aber nicht Stand, der Graben verschlammte. Martinez wurde auf einen Befehl von Madrid ins Gefängnis geworfen. Seit 1846 und mit mehr Eifer seit 1888 erbaute man einen grofsen Kanal von 47^{km} Länge und $0{,}187^{m}$ Gefälle auf 1^{km}, einen Tunnel von $3{,}9^{m}$ Weite und 10^{km} Länge. Die Arbeit ist 1891 vollendet. Ausführlicher Bericht über die Geschichte

und die Kosten des Baues. — Mit 3 Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 439 u. 447.)

Trockenlegung des Kopais-Sees; Vortrag von K. Merkel. Der Kopais-See liegt etwa 100m über dem Meer im böotischen Gebirge, umfasst 2500ha Fläche und war im Alterthume schon vor und nach der Zeit Alexanders des Großen durch künstliche Ringdämme, Ringkanäle und Abzugsstollen trockengelegt. Der Ingenieur Krates trieb zu Alexanders des Großen Zeit einen Stollen mit 16 Abfallschächten. Nachdem die Bauwerke zerfallen waren, zeigte das Becken zur Regenzeit wieder bis zu 3m Wassertiefe, zu trockener Jahreszeit bildete es aber einen Sumpf und einen Fieberherd. 1880 fand die Gründung einer französischen Gesellschaft statt, welche die Trockenlegung wieder durch Ringwerke zur Abfangung des äußeren Zuflusswassers und durch Stollenbauten zur Abführung der örtlichen Niederschlagsmengen erstrebt. Die Arbeit ist 1883 begonnen. Die Kosten sind auf 12 Mill. ℳ veranschlagt. Die Gesellschaft erhält 16000ha des gewonnenen Bodens auf 99 Jahre zur Nutznießung. (Deutsche Bauz. 1896, S. 410 u. 415.)

Melioration des Nilthales und die Insel Philae. Durch die Ausführung des Willcocks'schen Planes der Erbauung einer Wehranlage im Nil unterhalb der Insel Philae würden die alten Baudenkmäler dem Hochwasser ausgesetzt sein und einer schnellen Zerstörung anheimfallen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 385.)

Fluss- und Kanalbau.

Einwirkung der Strombauten auf die Wasserverhältnisse. Durch die Erlasse vom 28. Februar und 16. Mai 1892 ist für Preußen ein Ausschuss zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flussgebieten bestellt worden, über dessen Thätigkeit nun eine Denkschrift vorliegt. Nach Angabe der Mitglieder des Ausschusses wird über die ausgeführten Bereisungen berichtet. Die Frage A lautet: „Welches sind die Ursachen der in neuerer Zeit vorgekommenen Ueberschwemmungen, hat namentlich das System, welches bei der Regulirung und Kanalisirung der preuß. Flüsse bisher befolgt ist, zur Steigerung der Hochwassergefahr und der Ueberschwemmungsschäden beigetragen, und welche Aenderungen dieses Systems sind bejahendenfalls zu empfehlen?“ — Die Antwort auf diese Frage besagt, dass die übliche Bauweise durchaus nur zu empfehlen sei. Die Antwort ist in 7 Punkte zusammengefasst. Weitere in's Einzelne gehende Vorschläge sollen erst erstattet werden, wenn die hydrotechnischen Aufnahmen über die einzelnen Flussgebiete vollendet sein werden. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 409.)

Rhein-Weser-Elbe-Kanal (vgl. **1896**, S. 266); Vortrag vom Ing. Geck. (Deutsche Bauz. 1896, S. 270.)

Strombauten in Nordamerika. Faschinenbauten, Flechtwerke, durch Pfahlwerk und Spundwand gebildete Leitdämme, massive und halbmassive Parallelwerke, Buhnen und Uferschutzwerke. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 659.)

Ausführung der Wiener Verkehrsanlagen, Wienfluss-Regelung und Sammelkanäle. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 208.)

Neue Uferbefestigungsweise von Ing. Villa in Mailand (s. **1896**, S. 228), besprochen von v. Horn. Auf Draht gezogene Ziegel schmiegen sich der Böschung an. (Deutsche Bauz. 1896, S. 387.)

Verwendung von Beton für Uferschutz (vgl. **1896**, S. 107 u. 163); von Prof. M. Möller. Uferabbruch wird in der Höhe der wellenbewegten Oberfläche vor Allem durch das Aus- und Einströmen von Wasser begünstigt, welches dadurch herbeigeführt wird, dass Hohlräume im Erdreich abwechselnd sich füllen und entleeren. Um Abbruch zu verhüten, ist das Ufer daher bis zu einer gewissen Tiefe mit einer dichten, fugenlosen Schutzdecke zu verkleiden. Beton hat sich als ein billiges Mittel erwiesen. Es wird das Ergebnis von etwa 15 verschiedenen an Kanälen, Flüssen und an der Ost- und Nordsee ausgeführten Versuchen mitgetheilt, welche z. Theil auf Kosten von Unternehmern, z. Theil auf Kosten des Berichterstatters oder von Seiten der Bauverwaltung ausgeführt sind. Es gelangte stets eine verhältnismäßig dünne Betonschicht, meist aus bester Mischung hergestellt, zur Verwendung, und diese Betondecke wurde durch Erd-Cement-Anker befestigt. Der Firma Drenckhahn u. Sudhop in Braunschweig ist das Verfahren patentirt. Auch Platten sind so verlegt. Die Schichtstärke ist bei gewachsenem Boden bis auf 3cm Stärke vermindert. Alsdann gelangte eine Drahtnetzeinlage zur Verwendung. Jene schwache Decke zeigte eine auffallende Widerstandsfähigkeit gegen Stöße. Ein gegen sie geschleuderter harter Ziegel zersplitterte, ohne Eindruck zu hinterlassen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 426.)

Eiserne Wehrnadeln im Betriebe; von Lieckfeldt. Als Ersatz für hölzerne Latten sind eiserne Nadeln dort zu verwenden, wo letztere zu schwer ausfallen oder emporschwimmen würden. Die eiserne Rohrnadel von 2mm Wandstärke, 102mm äußerem Durchmesser und 5,15m Länge wiegt 27kg. Eine sie ersetzende hölzerne Nadel von 12cm im Quadrat wiegt, gegen Auftrieb entsprechend beschwert, 75kg. Bei großen Längen sind die eisernen Rohrnadeln mithin handlicher; sie erhalten einen versteifenden inneren Fußring, einen Griff und einen Ueberzug zum Schutze gegen Rost. Mittheilung über die Probebelastungen, welche mit den an der Schleuse zu Haneken für den Nothverschluss verwendeten Röhren angestellt sind. Der Einheitspreis für die Rohre beträgt 0,65 ℳ für 1kg; sie sind von dem Röhrenwalzwerk Huldschinsky u. Söhne bei Gleiwitz geliefert. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 302.)

Kanalisirung der Oder von Cosel bis zur Neiße-Mündung (vgl. **1896**, S. 230); vom Reg.- und Baurath E. Mohr. Ausführliche Mittheilung der ganzen Anlagen der Wehre, Schleusen, Häfen und der Entwässerungs-Bauten. An Einzelheiten sei hieraus das Folgende hervorgehoben. Die Rammung erfolgte im Selbstbetriebe der Verwaltung. Die Rammen stellte ein Unternehmer. Wasserspülung wurde bei dem Rammen benutzt. Die Schleusenwände sind zum Theil aus Beton mit Ziegel-Verblendung hergestellt — Beschreibung der Arbeit —, die Wendenischen erhielten Gusseisen- bezw. Gussstahl-Auskleidungen in ganzer Fläche. Diese Arbeit gestaltete sich bequem. Guss-Kästen sind als Schiffshalter und für die Befestigung von Dammbalken-Stützen in das Mauerwerk und die Sohle eingelassen. Die Zahnstange der Schleusenthore ist als Triebstock ausgebildet durch Bolzen zwischen ⊏-Eisen. Die Füllung der Schleusen erfolgt durch einen Kanal, von welchem unter bezw. in der Betonsohle Querkanäle ausgehen, die oben offen sind und am Ende weitere Oeffnungs-Querschnitte zeigen. Letzteres wird für weitere Ausführungen nicht empfohlen. Die Einrichtung der Bauleitung erfolgte Januar 1891, der Baubeginn 1892, die Vollendung 1895. Gesammtkosten 10 Mill. ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 361, 473.)

Segmentwehr in der Spree. In der Besprechung „Gründungsarbeiten zum Bau des Nationaldenkmals für Kaiser Wilhelm I. an der Schlossfreiheit in Berlin“ findet sich auch die Darstellung des Schützenverschlusses am Fluthgraben daselbst. Ein Vorzug der angewendeten Segment-Cylinderschützen mit wagerechter Achse besteht darin, dass sich die Schützen ganz aus dem Wasser heben lassen, also zugänglich sind und dass am Schützen keine gleitende sondern nur Zapfenreibung auftritt. Stauhöhe 1,87m. Vier Oeffnungen von je 2,95m Breite sind vorhanden. Das Cylinder-Segment besteht aus Wellblech. Eisengewicht der 4 Schützen nebst Zubehör 6350kg. Die Kosten einschließlich derjenigen für die Bewegungs-Vorrichtungen 9000 ℳ. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 386.)

Rhône-Wehr 8 km unterhalb Genfs. Die Anlage dient zur Gewinnung einer Wasserkraft von 12000 PS. und ist seit April 1896 im Betriebe. Die Kraft wird zu Beleuchtungszwecken, Betrieb der Straßenbahnen usw. in Genf verwendet. Das Gefälle beträgt im Sommer 4,5 m, im Winter 8,5 m. Die Rhône führt im Sommer 700 cbm, im Winter 120 cbm Wasser. Das Wehr zeigt 6 Oeffnungen, die durch Pfeiler von 3 m Stärke, 14,8 m Höhe und 17 m Länge von einander getrennt sind. Die Schützentafeln sind 10 m breit und 8,5 m hoch, sind durch Gegengewichte ausgeglichen und legen sich gegen Walzen, so dass nur rollende Reibung auftritt. Die Bewegung der Schützen gestaltet sich mithin verhältnismäßig sehr bequem. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 861.)

Wehrbau in der Isar bei München (vgl. oben) zur Erzielung elektrischer Energie. Die Isar zeigt bei München ein N.W. von 53, ein Mittelw. von 110 und ein Hochw. von 2000 cbm Wasserführung. Verwendet werden bei N.W. 30, bei M.W. 50 cbm. Das Gefälle beträgt 15 m. Es werden 4000 bezw. 6000 PS. gewonnen. Der Wehrbau ist 1891 begonnen und setzt sich zusammen aus zwei Kiesschleusen von je 3 m und einer Floßgasse von 7 m Lichtweite, 6 Schleusen für das Betriebswasser von zusammen 26 m Breite und dem eigentlichen Stauwerke von 100 m Länge. (Deutsche Bauz. 1896, S. 247.)

Wasserbauten in Nordamerika, Kanalisation der Flüsse, Wehr- und Schleusenbauten. Verwendung eines Nadelwehres statt der Dammbalken am Schleusenhaupte; Abbildungen von Rollthoren und von einem Schiffsdurchlass mit Klappen-Verschluss. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 811.)

Baggerarbeiten im Ebbe- und Fluth-Gebiete unterhalb Antwerpens bei Melsele; von Ing. van Gansberghe. Bei Melsele wechselt der Fluthstrom das Ufer. Am Uebergang entsteht in der Sohle eine Schwelle, durch welche eine Schifffahrtsrinne gebaggert' ist, die nur durch fortgesetzte Arbeit offen zu halten ist, obwohl am linken Ufer durch Anlage neuer Deiche eine Ablenkung des Flusses und eine Führung desselben zu Gunsten einer Vertiefung der Schifffahrtsrinne erstrebt wird. Benutzt sind drei Eimerbagger, welche das Baggergut in Prähme schütten, ein Saugebagger „Schelde II", welcher sein Baggergut (s. **1896**, S. 436 [92]) in eigenem Laderaum an die Ablagerungsplätze führt, ein Boot „Schelde I" zur Entleerung der Prähme durch Saugevorrichtung und Abführung des Baggergutes durch Druckrohre auf die Ablagerungsflächen, vier Schleppdampfer und 15 Prähme von 140 bis 210 cbm Inhalt. Die Ablagerungsplätze liegen am linken Flussufer unterhalb Antwerpens.

Name des Baggers	Länge m	Breite m	Tiefgang m	Eimerinhalt cbm	Stündliche Leistung cbm	Maschinenkraft HP.	Art der Maschine	Bemerkungen
Giesendam	32,00	5,80	2,60	0,35	160	130	Hochdruck mit Kondensation ohne Oberfläche	Diese drei Bagger sind mit elektrischem Licht versehen, welches auf dem Bagger erzeugt wird.
Elisabeth	40,50	6,50	3,15	0,45	225	180	Verbund mit Oberflächen-Kondensation	
Schelde III	45,00	7,00	3,35	0,60	300	300	Verbund mit Oberflächen-Kondensation	

Der Bagger „Schelde III" kann als Eimerbagger wirken oder als Saugebagger. Das Saugerohr ist in der Mitte unter der Eimerleiter frei für sich beweglich angebracht. Das Baggergut kann durch „Schelde III" in Prähme geschüttet, an Land gedrückt oder im eigenen Laderaume von 475 cbm Inhalt untergebracht werden. — Abbildungen der Bagger und Prähme (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 553.)

Schwimmer des Schiffshebewerkes bei Henrichenburg; von C. Offermann. Der äußere Durchmesser des Schwimmers ist 8,3 m, die Höhe 10 m. Der äußere Druck erreicht 2,8 bis 3 at. Die Kräfte werden vor Allem von dem bis 20 mm dicken Blechmantel und den Kuppelböden aufgenommen im Gegensatze zu der Anordnung eines älteren Entwurfes der Unternehmung, welcher einen geraden Boden, einen schwächeren Mantel und viele innere Aussteifungen verwendete. Eisengewicht 120,6 t bei 620,78 cbm verdrängter Wassermasse. Darstellung der Einzeltheile, Mittheilungen über Druckproben und die Aufstellung der Schwimmer. — Mit 17 Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 308, 320 u. 333.)

Neuer Fischereihafen und Fischmarkt in Altona; vom Stadtbaurath Brix und vom Reg.-Baumeister Musset. Der seit 1887 zunächst in vorläufiger Ausführung begonnene Bau wurde unter Leitung der Stadtbauräthe Stahl und Brix 1895 vollendet. Die Kosten für Grunderwerb betrugen gut 2 Mill., die Gesammtkosten gut 3 1/4 Mill. ℳ. Ausführliche Mittheilungen. — Mit 8 Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 349, 365 u. 390.)

Elektrische Bewegung der Schleuse zu Sault-St. Marie (vgl. **1896**, S. 229). Thore und Schützen werden elektrisch betrieben. Der elektrische Betrieb ist besonders in kalten Ländern für solche Zwecke dem Druckwasser-Betriebe vorzuziehen. Die Thore sind 11,28 m breit und 13,56 m hoch, jedes wiegt 87 t. Die Turbinen, welche die Dynamo-Maschinen treiben, erzeugen 310 P.S. Jedes Thor wird durch einen Motor von 50 P.S. bewegt. Vierzig Bogenlampen zu je 2000 Kerzen beleuchten die Anlage. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 202.)

Binnenschifffahrt.

Häfen von Mannheim und Ludwigshafen; vom Obering. Dufourny. Häfen von Mainz, Gustavburg und Kastel; vom Ing. van Gansberghe. Umfassender Bericht. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 593—658.)

Schifffahrt und Flößerei auf dem Main; von Düsing. Die Jahresleistung betrug 1894: 42528588 t/km, 1895: 38270003 t/km. Der Schiffsverkehr fiel mithin kleiner aus, während die Flößerei eine Zunahme aufweist. Die Bauarbeiten an den Schleusenkammern, ihre Verlängerung zur Aufnahme ganzer Schleppzüge, wurden in 1895 zu Ende geführt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 356.)

Bericht über die Rheinschifffahrt des Jahres 1895. Aufzählung des Verkehres der einzelnen Hafenorte. Die deutschen Häfen wiesen 15600000 t, die niederländischen zusammen 6 Mill. t auf. Gegen 1894 ergab sich eine Verminderung des Verkehres um 7 bezw. 6 %. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 796.)

Schifffahrts-Verkehr auf der österreichischen Elbe i. J. 1895. Die Schifffahrt konnte erst am 8. April eröffnet werden und dauerte nur 261 Tage gegenüber 319 Tagen im Vorjahre (vgl. **1896**, S. 431 [87]). Verkehr daher 83 Mill. t/km gegenüber 100 Mill. t/km i. J. 1894. Hierbei ist der Floßverkehr nicht mitgerechnet. Weitere Angaben über Einzelheiten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 385.)

Statistik der Binnenschifffahrt Belgiens; vom Ing. M. Desmet. Die Statistik wird seit 1879 durchgeführt. Die Schifffahrtsstraßen umfassen 1628 km Länge, wovon 860 km auf die Flüsse und 768 km auf Kanäle fallen. Von den Flussstrecken werden 796 km durch den Staat, 64 km durch Gesellschaften verwaltet, von den Kanälen 637 km durch den Staat, 38 km durch die Provinz, 63 km durch Gemeinden und 30 km durch Gesellschaften. Der Verkehr stieg vom Jahre 1888 bis 1895 von 588 Mill. auf 713 Mill. t/km. Weitere Angaben beziehen sich auf die Art der Waaren und die einzelnen Wasserstraßen. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 845.)

Die Moldau von Prag bis Melnik und die Elbe von Melnik bis zur Landesgrenze; amtlicher Bericht des techn. Departements der k. k. Stadthalterei vom Ober-Baurath Schneider und vom Ing. Machulka. Eingehende Schilderung der bestehenden Verhältnisse. Die für die Schifffahrt fehlende Wassertiefe spricht dringend für eine Kanalisirung der Moldau und oberen Elbe. (Allg. Bauz. 1896, Beilage zu Heft 2, 15 Seiten und 6 Bl.)

Wasserwirthschaft auf der Moldau in Prag; von Ing. W. Plenkner. Beschreibung des Wasserlaufes, der eingebauten Mühlenanlagen und der Verkehrsanlagen und Vorschläge zur Kanalisirung des Flusses. — Mit Abb. (Allg. Bauz. 1896, S. 61—81.)

Druckwasser-Kohlenverlade-Vorrichtung der niederländischen Staatseisenbahn auf dem Güterbahnhof am Hafen zu Feyenoord bei Rotterdam. Die Kohle rutscht bei schräger Stellung des Wagens auf einer geneigten Rutsche in das Schiff. Die Bedienung erfolgt durch Druckwasser. Die Entleerung eines Eisenbahnwagens erfordert einschließlich des Verschiebens 4,3 bis 5 Minuten. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1895, S. 390 u. 392.)

Gleisanlagen am neuen Hafen zu Dresden, mitgetheilt in der Veröffentlichung „Die Umgestaltung der Bahnanlagen in Dresden." Länge des Hafens 1000 m, Breite 150 m. Verlängerung und Einbau einer Zunge sind für später vorbehalten. Für das gleichzeitige Löschen und Laden von 45 Schiffen sind jetzt 2000 m Kailänge vorgesehen. Im Winter können 200 Fahrzeuge Aufnahme finden. Die Kaifläche liegt über dem höchsten Hochwasser. Krahnantrieb elektrisch. Das Hafengelände hat etwa 327 400 qm Fläche und trägt 16 300 m Gleislänge. Die Kosten sind auf 7,45 Mill. ℳ. veranschlagt. — Mit 1 Plan. (Deutsche Bauz. 1896, S. 303.)

Bericht über die auf dem Kanale von Burgund mit elektrischem Schiffszug angestellten Versuche (vgl. 1896, S. 108 u. 230); von Generalinspektor A. Dufourny. Besprechung der verschiedenen Arten des Schiffszuges und Mittheilung zweier Versuchsreihen über elektrischen Seilzug und Bewegung durch Schraube mit elektrischem Antriebe. Im ersten Fall ist eine durch elektrischen Antrieb bewegte Lokomobile benutzt, genannt das „Elektrische Pferd", welche sich auf dem Leinpfade nicht auf Schienen fortbewegt. (Dass hier kein Gleis gelegt ist, dürfte nach Ansicht des Berichterstatters eine Unvollkommenheit sein.) Die Kosten beider Betriebsarten stellen sich noch zu hoch. Für Belgien kommt der elektrische Betrieb kaum in Frage, weil es dort an Wasserkraft zur Erzeugung von Elektrizität fehlt. Hingegen werden dort Schlepper, die durch Petroleum oder einen anderen Kohlenwasserstoff getrieben werden, demnächst eingeführt werden. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 563.)

Neue Kaianlagen in Bordeaux (s. oben); von Obering. A. Pasqueau. Eine Erweiterung der Kaianlagen an der Garonne wurde im Herbst 1885 seitens der Handelskammer angeregt. 1883 war der Schiffsverkehr auf 3 500 000 t Schiffsladefähigkeit und 2 300 000 t Waaren gestiegen. Die Zunahme betrug jährlich 140 000 t Eichmaß oder 100 000 t Waaren. Die neuen Kaianlagen von 1600 m Länge am linken und 500 m am rechten Flussufer gestatten eine Vergrößerung des Verkehres um 1 300 000 t Schiffsladefähigkeit, also auf 4 800 000 t. Die alten und neuen Kaianlagen haben für 1 m Länge im Jahre durchschnittlich nicht ganz 800 t Verkehr als Schiffsladefähigkeit, also etwa 570 t Waaren-Verkehr zu bewältigen. Die Kosten der neuen Anlage wurden auf 8 Mill. ℳ veranschlagt und erreichten auch diese Höhe. Die hochwasserfreien Kais von 1600 m Länge kosteten ohne Krähne usw. im Mittel 3920 ℳ für 1 m. Die Kosten sollen durch eine Gebühr gedeckt werden, welche für Benutzung des Hafens und der Kais getrennt wird und zusammen 24 ₰ für jede Tonne Schiffsladefähigkeit ausmacht. Der Hauptkai erhebt sich 1 m über Sturmfluth, 2,7 m über das gewöhnliche Hochwasser und 6,6 m über Niedrigwasser. Die Gründung greift bis zu 16 m unter Niedrigwasser. Die Mauer ist in Pfeilerstellungen mit zwischengespannten Bögen von 12 m Weite aufgelöst. Die Pfeiler sind 4 m breit und an der Grundfläche 9,8 m tief, senkrecht zur Kaiflucht gemessen; sie sind mit verlorenen Senkkästen und verlorenem unteren Manteltheil aus Eisen gegründet und im oberen Theile mittels eines beweglichen, lösbaren Mantels (einen Fangedamm ersetzend) aufgeführt. In gewissen Entfernungen sind Sicherheitspfeiler von 8 m Breite verwendet. Der Zwischenraum unter den Bögen ist durch Steinwurf geschlossen, wovon die äußeren Schichten aus wetterfestem Gesteine bestehen. Die Steinpackung zeigt 19 m Grundbreite. Wassertiefe beträgt am Kai bei Niedrigwasser 7 m. — Die Garonne ist bei Bordeaux 400 bis 500 m breit. Die Stadt liegt 96 km vom Ocean entfernt. Das Wasser erhebt sich je nach der Windstärke um 3,75 bis 5,50 m über Niedrigwasser. Die Fluthströmung setzt sehr plötzlich ein, die sogenannte Mascaret-Welle erzeugend, wobei sich der Wasserspiegel plötzlich um 0,7 m hebt. 1885 betrug dieses Emporschnellen 1,39 m. Zugleich erreicht dann die Fluthströmung etwa 4 m Geschwindigkeit. Das Wasser ist infolge dessen äußerst sinkstoffhaltig. Nach den Untersuchungen aus den Jahren 1870 bis 1874 enthält 1 cbm Wasser bis zu 13,7 kg feste Masse (in trockenem Zustande gewogen). Der bewegliche Untergrund reicht 5 bis 6 m tief, dann folgen Sand und Kies auf einer Mergelunterlage; letztere hat sich überall als guter Baugrund erwiesen. Die Oberfläche des Mergels ist aber nicht wagerecht. Es hat sich gelegentlich anderer Bauten gezeigt, dass der aufliegende Sand daher rutschen kann. Die Gründung reicht deshalb fast überall durch den Sand hindurch bis 1 m tief in den Mergel hinab. Die Senkkästen mit ihren aufgebauten Mänteln wurden am Ufer in einer Werft auf Wagen zusammengebaut und mittels geneigter Gleise zu Wasser gelassen. Die Versenkung erfolgte von einem schwimmenden Gerüst aus, welches aus zwei Prähmen von 15,8 × 6,2 m Größe und einem eisernen Aufbau von 15,8 m Höhe bestand. Die Kosten dieser Vorrichtung betrugen einschließlich der ganzen Einrichtung 64 000 ℳ. In dem zweiten Bauabschnitte wurde bis 9 m Tiefe unter N. W. der Boden durch Baggerung zuvor ausgehoben, sodass die Versenkung sich leichter vollzog. Nach Erreichung der erforderlichen Tiefe wurde der Arbeitsraum ausbetonirt. Auf 1 cbm Beton sind 225 kg Cement, 0,45 cbm Sand und 1 cbm Grand verwendet. Der Senkkasten hatte 2,7 m Höhe, darauf folgte ein fester verlorener Eisenmantel von 7 m Höhe und dann der abnehmbare Mantel von 4 m Höhe. Bei der Pressluft-Gründung wurde der Boden mittels Kübel von 25—30 l Inhalt gehoben. Eine Gall'sche Kette, die oben über ein von außen mechanisch angetriebenes Zahnrad lief, trug den Eimer, der den Boden nach Schluss der Bodenklappe seitwärts auskippte. Die Senkung betrug bei der Pressluft-Gründung im Mittel 0,75 m in 24 Stunden im Sandboden und 0,20 bis 0,25 m im Mergel. Wegen des hohen Luftdrucks, der bei Hochwasser 2 at Ueberdruck erreichen kann, sind Versuche angestellt. Beschafft wurden ein Kompressor zur Erzeugung von 6 at Luftdruck, ein Luftbehälter, eine Schleuse für 3 at Druck zur Vornahme von Arbeiten, eine andere für 7 at, beide durch Dampfrohre heizbar gemacht und mit Telephon, Manometer und Thermometer versehen und elektrisch beleuchtet. An zahlreichen Versuchen wurde festgestellt, dass Hunde einen Druck von 5,5 at 5 Stunden lang

ohne Schaden vertragen können, wenn die Einschleusung 25 Minuten und die Ausschleusung 1 1/4 Stunden nicht unterschreitet. Bei schnellerem Uebergang in den kleineren Druck wurden die Hunde theilweise gelähmt, einige starben. In das Herz und die Adern war Luft eingedrungen. Frösche und Fledermäuse haben die stärksten Pressungen ohne Störung vertragen, ihr Adernetz zeigte keine Luftspuren. Vier Männer setzten dann an sich selbst die Versuche fort. Die minder Erprobten empfanden Stechen oder Prickeln und Gliederschwere bei dem Austritt aus 3 ^{at} Druck. Ein geübterer Mann hielt 5,4 ^{at} eine Stunde bei 20 Grad Wärme aus. Die Einschleusung dauerte 45 Minuten, die Ausschleusung erfolgte sehr regelmäßsig in 3 Stunden und 3 Minuten. Zum Schluss ist als Ergebnis gesagt, dass mithin Menschen bei einem Druck oder Ueberdruck von 5,4 ^{at} arbeiten können. (Aus dem Zusammenhange geht hervor, dass die Pressungen den Ueberdruck bezeichnen sollen; es ist dies aber nicht ausdrücklich ausgesprochen.) Das Ausschleusen müsse dann sehr langsam geschehen und zwar dürfe nur 1/100 ^{at} Druckverminderung in je 1 Minute zugelassen werden. Der Arbeitsraum müsse etwa durch Dampfheizung auf 20—30° C gebracht werden. Lüftung der Schleuse während des Ausschleusens durch Zublasen von Luft; Benutzung eines mechanischen Aufzuges, um die Leute nicht durch das Aufsteigen mittels Leiter anzustrengen. Die Hähne sind niemals den Arbeitern zugänglich zu machen. — Für die Ausführung der Gewölbe sind schwebende eiserne Träger benutzt, an denen die Schalung mittelst Hängestangen aufgehängt worden ist. Ein Lehrbogen wog 18000 ^{kg} und kostete 4800 ℳ. Der Bau ist bis auf einige maschinelle Vorrichtungen im Januar 1896 vollendet. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Juni, S. 696—778 u. Bl. 23—29.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath **Schaaf** zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Der Seekanal der unteren Loire (s. **1896**, S. 180) hat sich für Nantes sehr bewährt. Der Kanal selbst ist 15 ^{km} lang und an jedem Ende durch eine 100 ^{m} lange, 18 ^{m} weite Schleuse abgeschlossen. Breite im Wasserspiegel 55 ^{m}, in der Sohle 27 ^{m}. (Engineer 1896, I, S. 560.)

Seekanal durch Frankreich (s. **1895**, S. 429). Der Kanal ist 1867 zuerst angeregt und es sind dann bis 1894 nach einander 5 Kommissionen mit der Begutachtung beauftragt gewesen. Die letzte Kommission empfiehlt folgenden Plan. Der vortheilhafteste und am leichtesten ausführbare Kanal muss bei Verdon an der Garonne-Mündung beginnen und nach dem Meerbusen von Grazel am Mittelmeere führen, wobei die Länge 494 ^{km} beträgt. Der Scheitel würde 167 ^{m} über dem Meere liegen und die Steigung mit Schleusen von 9 ^{m} Gefälle überwunden werden. Die Wassertiefe soll 9,5 ^{m} sein; die Kosten sind zu 2010 Mill. ℳ geschätzt. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 89, 108.)

Der Crinal-Schiffskanal an der schottischen Küste oberhalb der Mündung des Clyde dient der Küstenschifffahrt, ist 14,5 ^{km} lang, 3,35 ^{m} tief und hat 18 ^{m} Steigung bis zur Scheitelstrecke. Diese Steigung wird durch 8 bezw. 7 Schleusen überwunden. Man will nun einen Kanal von 6,1 ^{m} Tiefe bauen, der 1500 ^{t}-Schiffe bei jedem Wasserstande durchlassen kann. Der Kanal steigt 1,8 ^{m} und ist zwischen den Endschleusen 9,7 ^{km} lang. (Engineer 1896, I, S. 503.)

Vollendung des Panama-Kanals (s. **1896**, S. 432 [88]). Ing. Dumas will besonders dadurch den Kanal billiger herstellen können, dass er ihn in der Scheitelstrecke höher lässt und das Speisewasser nicht aus dem Chagres entnimmt, sondern diesen Fluss 33 ^{m} aufstaut, um die dadurch gewonnene Kraft zum Aufpumpen des Speisewassers zu benutzen. Der Bau wird 4 Jahre Zeit und höchstens 448 Mill. ℳ Kosten beanspruchen. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 138.)

Nicaragua-Kanal (s. **1895**, S. 584). Das Repräsentantenhaus der Vereinigten Staaten von Nordamerika hat den Gesetzentwurf betreffend Neubildung der Kanalgenossenschaft angenommen. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öff. Baudienst 1896, S. 139.) — Der mit der Prüfung des Kanalentwurfs beauftragte Ausschuss hat die wahrscheinlichen Kosten auf 567 Mill. ℳ geschätzt, während die Ingenieure der Kanalgesellschaft 287 Mill. ℳ veranschlagt hatten. Die Durchführung des Kanals mit Unterstützung von Nordamerika wird empfohlen. (Scient. American 1896, I, S. 327.)

Seehafenbauten.

Verbesserungen der Reparaturdocks und Anlagen zum Docken von Schiffen (s. **1895**, S. 91); Vortrag in der Juni-Sitzung der englischen Schiffsingenieure in Hamburg. Es werden hauptsächlich die Druckwasser-Docks nach Clark & Standfield eingehend besprochen und mit anderen Anordnungen verglichen. (Engineer 1896, I, S. 623, 653.)

Lage und hauptsächlichste Eigenthümlichkeiten des Hamburger Hafens; Vortrag in der Juni-Sitzung der englischen Schiffsingenieure in Hamburg. (Engineer 1896, I, S. 601.)

Aufsenhafen, Schleuse und Fischereihafen zu Ymuiden (s. **1891**, S. 244). Die Versandung der Hafenmündung wird hauptsächlich dem Fluthstrome zugeschoben. Verkehr durch die Schleuse und Störung der Schifffahrt durch das Durchschleusen. Der im Bau begriffene Fischereihafen wird nur kurz erwähnt. (Tijdschr. v. Ing. 1896, S. 23.)

Barry-Docks (s. **1896**, S. 553 [209]). Den früheren Mittheilungen werden erläuternde Zeichnungen hinzugefügt. Das Abschluss-Schwimmthor zwischen dem alten und dem neuen Becken deckt eine freie Oeffnung von 24,8 ^{m} bei 12,8 ^{m} Wassertiefe. (Engineer 1896, I, S. 183.)

Liverpooler Docks (s. **1895**, S. 243). Verlängerung und Vertiefung der Schleuse der Kanadadocks. Schwelle jetzt 4,3 ^{m} unter Niedrigwasser; Länge früher 76 ^{m}, jetzt 118 ^{m}; Wassertiefe im Becken 9 ^{m}. (Engineer 1896, I, S. 561.)

Hafendämme zu Galveston. Der Süddamm soll 10308 ^{m} lang werden, wovon 9753 ^{m} fertig sind, während der Norddamm 7010 ^{m} lang werden soll, wovon 6462 ^{m} bereits vollendet sind. (Scient. American 1896, I, S. 321, 327.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Höhe der Sturmfluth vom 1. November 1570. (Tijdschr. v. Ing. 1896, S. 78.)

Form und Ursprung der Fluthwelle (s. **1888**, S. 484). Eingehende Abhandlung. (Tijdschr. v. Ing. 1896, S. 115—148.)

Küsten- und Leuchtthurm-Beleuchtung in Frankreich (s. **1894**, S. 368). Frankreich hat jetzt 690 Küsten- und Hafenlichter, die nach den neuen Anlagen für elektrisches Licht 149 Mill. Kerzenstärke haben. Eintheilung der Leuchtfeuer: 1) feste Leuchtfeuer, 2) intermittirende Leuchtfeuer, 3) Blitzlichter, 4) kombinirte Lichter, 5) Leuchtschiffe und Leuchtbojen (Nebelsignale). Die verschiedenen Beleuchtungsarten werden nach einander durchgesprochen und durch Skizzen erläutert. Vergleich der französischen und der englischen Leuchtfeuer. Einige grofse Leuchtfeuer werden genauer beschrieben. Die jährlichen Beleuchtungskosten werden mitgetheilt. (Engineering 1896, I, S. 563, 623, 733, 802, 836.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Neuere Pumpen. Dampfpumpen ohne Umlauf; Worthington-Pumpen mit gesteuerten Druckventilen; Hülsenberg'sche Pumpen (vgl. **1896**, S. 434 [90]); Pumpe von Jandin; elektrisch betriebene Pumpen; Hoppe's Parallelhebung mit Druckwasserpressen, Lokomotivdrehscheibe mit Druckwasser-Betrieb; Druckwasser-Prellbock; Personenaufzug mit Niederdruckwasser-Betrieb; Druckwasser-Rollenzug; Otis-Fahrstuhl; Druckwasser-Aufzüge, Fangvorrichtung, Aufzug von Gebr. Weismüller. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 9, 30, 55, 106, 125, 148.)

Kesselspeisepumpen der centralen Maschinenanlage der Technischen Hochschule zu Darmstadt (vgl. oben). Liegende doppeltwirkende Dampfpumpe, stehende einfachwirkende Pumpe und eine Zwillingsdampfpumpe ohne Umlauf. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 576, 577.)

Amerikanische Wasserwerke (s. oben); Fortsetzung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 513, 536.)

Pumpenanlage in Providence, gebaut von Corliss. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 218.)

Kleine Wasserpumpen, betrieben durch Gas-, Dampf- oder Elektromotoren. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 349.)

Elektrisch betriebene Bergwerkspumpen von Siemens & Halske. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe I, S. 42.)

Selbstthätige Ein- und Ausrückvorrichtung für elektrisch betriebene Pumpen von Schuckert & Co., bethätigt von einem im Wasserbehälter angebrachten Schwimmer aus. — Mit Handriss. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Ergänzungsgruppe, S. 16.)

Kreiselpumpen für große Druckhöhen (bis 90^{m}) (s. **1896**, S. 555 [211]). — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konst. 1896, S. 67.)

Zwei hintereinander geschaltete Kreiselpumpen, verbunden mit einer Zwillingsdampfmaschine. Förderhöhe bis 45^{m}. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 390.)

Schraubenpumpe. 4 Schrauben, von denen je zwei auf einer Achse sich befinden, greifen paarweise in einander und lassen zwischen sich Raum, sodass die an den Enden eintretende dicke Flüssigkeit nach der Mitte zu geschneckt werden kann. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 398.)

Tendloff's Perfektions-Pulsometer für Förderhöhen bis zu 50^{m} verwendet metallische Doppelsitzventile anstatt Kautschuckklappen. Das Steuerungspendel ist kegelförmig. Dampfverbrauch 60^{kg} für die Pferdekraftstunde. — Mit Abb. (Zeitschr. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 547.)

Durozoi's Wasserheber mit verdichteter Luft. Die verdichtete Luft presst das Wasser aus einem sich abwechselnd füllenden und leerenden Gefäße. — Mit Zeichn. (Revue industr. 1896, S. 154.)

Benutzung der Mammuth-Pumpe (s. **1896**, S. 555 [211] und oben) in der Tiefbohrtechnik zum Fördern von erbohrten Flüssigkeiten als Soole, Erdöl usw. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 2.)

Wasserwerk mit Luftdruckpumpen nach Pohle. — Mit Abb. (Uhland's tech. Rundschau 1896, Gruppe II, S. 46.)

Maschinen zum Heben und Senken. Hoppe's Windkessel mit Kraftsammler (s. **1895**, S. 95); Zollinger's Druckwasser-Hebewerk; Rowan's Druckwasser-Hebebock; Klein's Walzenpumpe (s. **1896**, S. 110); Pumpe und Gangspill von Samain; Pumpe von Montrichand; Schraubenpumpe von Desgroffe u. de Georges (s. **1895**, S. 245); Strahlpumpe von Hogue, Policard, Körting. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 77.)

Wasserversorgung mittels Druckluft der Luftdruck-Wasserhebungs-Gesellschaft Krause & Co. Berlin. Im Brunnen ist ein luftdichter eiserner Kessel senkrecht geführt, der durch ein Bodenventil sich mit Wasser füllen kann und dann dementsprechend sinken wird. In den Kessel lässt man verdichtete Luft eintreten, die das Bodenventil schließt und das Wasser durch das Steigrohr herauspresst. Der hierdurch leichter gewordene Kessel steigt und schließt hierbei einen Dreiweghahn, der die verdichtete Luft absperrt, der äußeren Luft dagegen den Eintritt in den Kessel gestattet und so wieder ein Füllen des Kessels herbeiführt usw. — Mit Abb. (Uhland's tech. Rundschau 1896, Gruppe II, S. 46.)

Rammen.

Straßenrammmaschine von Lenz und Stumpf. 2 Reihen von Rammblöcken, die abwechselnd von einer mittels Handrad und Kurbel gedrehten Welle aus mittels Hebedaumen gehoben werden. Der die Maschine aufnehmende Wagen wird mittels Schaltwerk jedesmal, sobald sämmtliche Stempel einmal niedergefallen sind, immer um etwas verschoben. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 211.)

Sonstige Baumaschinen.

Schnellflaschenzug nach Kohn (s. **1896**, S. 555 [211]) mit Hemmwelle. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Ergänzungsheft, S. 28.)

Elektrische Laufbühnen auf dem Dombau-Gerüste zu Berlin; von Kammerer. Bei Monumentalbauten und unter Verwendung von großen Werkstücken erwachsen beim Hochbringen und Versetzen der letzteren selbst bei Verwendung von Laufbühnen, die aber mit der Hand betrieben werden, beträchtliche Kosten für Löhne, besonders wenn die Gebäudehöhe 10^{m} überschreitet und wenn die Bauzeit knapp ist. Beim Dombau in Berlin werden 4 nach dem Entwurfe von Nagel & Kaemp ausgeführte elektrische Laufkrähne verwendet, die bei 60^{m} Hubhöhe und 100^{m} Fassadenlänge arbeiten und bis 15^{t} Tragfähigkeit haben. Beim Vergleiche zwischen Handbetrieb und elektrischem Antriebe hat sich gezeigt, dass das Heben eines Steines von 15^{t} bei 60^{m} Hubhöhe mit Handarbeit 5,05 ℳ, bei elektrischem Betrieb aber nur $^{1}/_{3}$ dieser Summe kostet. Zu bemerken ist, dass die Ersparnis bei elektrischem Betrieb in erster Linie von der Hubhöhe abhängig ist. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 265.)

Nothkrahn für Schachtabteufungen, bestehend aus einem hölzernen, galgenartigen Bock mit 2 eisernen Querträgern, Laufkatze, Vorgelege und Windwerk. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 84.)

Hölzener zerlegbarer Drehkrahn mit Winde. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 32.)

Feststehender 3^{t}-Druckwasser-Drehkrahn für 8,5^{m} Ausladung und 12,2^{m} Hubhöhe. Die beiden Hubkolben sind in einander angeordnet; der innere ist für 1,25^{t}, der größere für 3^{t} Tragkraft. Die beiden Drehcylinder befinden sich seitlich an der Krahnsäule, welche in einem blechernen Gehäuse drehbar ist. Das Krahnwärterhäuschen ist oben an der Krahnsäule befestigt. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 434, 437.)

Elektrischer Drehkrahn in Hamburg; gebaut von der Allg. Elektric.-Ges. in Berlin (vgl. **1896**, S. 556 [212]). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 337, 338.)

Verbund-Straßen-Lokomotive mit Krahn von Fowler & Co. in Leeds. Mit der 10 pferdigen Lokomotive ist das Krahngerüst derart verbunden, dass die Strebe vorn über der Laufachse gelagert ist und die Zugstangen hinter

dem Cylinder auf dem Kessel befestigt sind. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 572.)

Fahrbarer 5t-Dampfkrahn von Wilson & Co. in Liverpool mit stehendem Kessel. Dampfdruck 5,6 at; veränderliche Ausladung; 5t Tragkraft bei 4,87 m Ausladung. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 757.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn von Taylor und Hubbard für 14t Tragkraft. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 641.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn mit veränderlicher Ausladung. Tragkraft 10t bei 5,2 m Ausladung. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 420.)

Fahrbarer Eisenbahn-Dampfkrahn für die Lancashire & Yorkshire r. Minutl. Fahrgeschwindigkeit 183 m; veränderliche Ausladung. Tragkraft 2t bei 4,87 m Ausladung. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 637.)

Fahrbarer 10t-Druckwasser-Drehkrahn für 15,0 m Hubhöhe. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 342.)

Druckwasser und elektrische Otis-Aufzüge in dem Manhattan-Versicherungs-Gebäude in Newyork (s. **1896**, S. 435 [91]). — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 101, 102.)

Kohlenbeförderung für das Kesselhaus der Brooklyner Hochbahn unter Verwendung der Hunt'schen Einrichtungen (s. **1896**, S. 234). — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 28, S. 412.)

Druckwasser-Kohlenladekrahn zum Entleeren von Eisenbahnwagen in Seeschiffe, wie von Hoppe für den Bremer Freihafen geliefert. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I. S. 286.)

Selbstthätige Schutzvorrichtung an Aufzugthüren von Lobnitz & Duxbury in Manchester. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 83.)

Schiffselevator von Unruh & Liebig (Leipzig) mit Gasmotoren-Betrieb. — Mit Abb. (Uhland's tech. Rundschau 1896, Ergänzungsgruppe, S. 27.)

Gangspill für kleinere Schiffe, bestehend aus einer senkrecht gelagerten Trommel, die mittels Handkurbel und Kegelräder unmittelbar und für langsamen Gang unter Zwischenschaltung von Umlaufrädern betrieben werden kann. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 88.)

Entwickelung der Bagger; kurze Bemerkungen. (Eng. news 1896, I, 201.)

Kreiselpumpen-Bagger für den Mississippi (s. **1896**, S. 437 [93]). — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, I, S. 277.)

Riesen-Bagger auf dem Mississippi. Mittels 6 Saugrohre von je 0,5 m Durchmesser hebt der Bagger in einer Stunde 500 bis 1400 cbm feste Masse. Kurze Angaben über mehrere große Bagger. Der Bagger „Octopus", der von der Regierung in Natal benutzt wird, am Eingange des Hafens von Durban eine Sandbank fortzunehmen, hebt stündlich 3000t. Er ist 65 m lang, 11 m breit, hat 4,75 m Tiefgang, baggert bis 12 m Tiefe, besitzt 1250 P.S. und läuft mit 9½ Knoten Geschwindigkeit. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 807 u. 862.)

Beim Chicagoer Entwässerungs-Kanale verwendete Bagger (s. **1896**, S. 235). — Mit Abb. (Eng. record 1896, I, S. 364, 381, 400, 420, 436.)

Spülbagger von F. Kretz in Karlsruhe (D. R.-P.) Die Wasserstrahlen treten in der zu erreichenden Tiefe seitlich aus einem wagerechten Rohr aus und unterspülen die zu beseitigende Sand- oder Kiesbank. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 263.)

Elektrisch betriebener Bagger, gebaut von Smulder in Rotterdam. Die Dynamomaschine befindet sich am Land und der elektrische Strom wird als Drehstrom mit 2000 Volt Spannung mittels Luftleitung oder Unterwasserkabel dem Bagger zugeführt, der ein Eimerbagger mit Mittelschlitz und seitlicher Schüttrinne ist. Für die Bewegung der Eimerkette, der 2 seitlichen Schrauben und der Eimerleiter sind besondere Brown'sche Motoren vorgesehen, welche mit umgeformtem Strome von 200 Volt gespeist werden. Die Bewegung der Eimerkette erfolgt mittels Riemen durch einen 45 pferdigen Motor. Eine elektrisch betriebene Kreiselpumpe dient zum Auswaschen der Kiesel aus dem Sande. Die Bewegung des Baggers erfolgt zunächst um einen am Hintertheil in der Achse des Fahrzeuges in den Boden eingelassenen Metallpfahl unter Zuhülfenahme der Schiffsschraube. Sobald der Bagger sich in einer schrägen Lage zur Baggerrinne befindet, lässt man einen zweiten seitlich vom ersten angeordneten Pfahl fallen und windet den ersten auf, so dass der Bagger jetzt um diesen zweiten pendelt. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 113—115; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 277, 278; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 457.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Personenwagen der Eisenbahn auf Java. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 334.)

Personenwagen I. und II. Kl. und Güterwagen für die Strecke Beirut-Damaskus (s. oben) sind zweiachsig, die Wagen III. Kl. dreiachsig und haben de Rechter-sche Einstellung (s. **1896**, S. 116). (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 107.)

Personenwagen der Snowdon-Bergbahn (s. oben). 2 vierrädrige Drehgestelle; 7 Abtheile für 56 Personen; Länge 11,6 m, Breite 1,98 m; Leergewicht 5,5t. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, I, S. 595.)

Schlafwagen nach Lockwood. Der Tageswagen kann durch Aufklappen der Lehnen und Sitze in einen Schlafwagen umgeändert werden, und zwar so, dass die einzelnen Schlafplätze nur von getrennten Abtheilen zugängig sind. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, I, S. 390.)

Wagen der belgischen Vicinalbahnen (vgl. **1896**, S. 440 [96]). Starre Achsen, Drehschemel und Lenkachsen nach de Rechter (s. **1896**, S. 116); theils Längs-, theils Quer- und Längssitze. Heizung mittels gewöhnlicher Oefen, Kohlenziegel und unter Benutzung essigsaurer Salze. An Bremsen findet man solche von Heberlein, Westinghouse und Körting, ferner Vakuumbremsen. Die 3/3-Lokomotiven von 18t Gewicht haben sich am besten bewährt. — Mit Grundrissen. (Z. f. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 25.)

Einige neue Heizungsarten für Personenwagen. Beschrieben werden Dampfheizung von Déry mit selbstthätiger Entleerung des Niederschlagwassers einschl. Kuppelung und Lüftung, die Glühstoff-Heizung (s. **1896**, S. 558 [214]) und die elektrische Heizung. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 534.)

Eisenbahnwagen-Dampfheizung der französischen Ostbahn. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 735, 738, 773.)

Beleuchtung der Straßen- und Eisenbahnwagen mit Acetylengas. Das Acetylengas hat dem Oelgase gegenüber den Vortheil, dass bei gleichem Gewichte der Beleuchtungseinrichtung die fünffache Lichtmenge mitgeführt werden kann. Die Versuche in Paris, Paris-Metz und in der Schweiz werden mitgetheilt (s. **1896**, S. 558 [218] und oben). (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 434; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 268.)

Beleuchtung von Eisenbahnwagen mit Acetylengas auf der Strecke Olten-Bern. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 132.)

Beleuchtung der Straßenbahnwagen mit Acetylengas in Paris. (Revue industr. 1896, S. 175.)

Elektrische Beleuchtung der Personenwagen der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn. Jeder Wagen hat in Holzkästen am Untergestelle 6 hinter einander geschaltete Tröge mit je 2 hinter einander geschalteten Elementen. Gesammtgewicht 342 kg. Größter Entladestrom 15 Amp. In jedem Abtheil I. und II. Kl. sind je 2 sechskerzige Glühlampen von etwa 23 Volt und 2,5 Watt Energie-Verbrauch für 1 Kerze. Die Lampen können parallel oder hinter einander geschaltet werden, um hell oder halbdunkel gestellt werden zu können. Einrichtung der Ladestelle wird beschrieben. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 89.)

Elektrische Beleuchtung der Eisenbahnwagen mittels Speicherzellen. Zur Erleichterung des Auswechselns der Zellen lässt Engl den Zug in eine Halle fahren, in welcher rechts und links von den Wagen erhöhte Gleise senkrecht zu den Wagen angeordnet sind, auf welche die Zellen unmittelbar aus den Wagenkasten heraus gerollt werden können. Der Zug fährt dann ein Wenig vor und es werden auf ähnlichen Gleisen bereit stehende geladene Speicherzellen in den Wagenkasten wieder hineingeschoben. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 349.)

Anwendung mechanischer Motore, elektrischer Wagenantrieb und Schutzvorrichtungen; Verhandlung des internationalen permanenten Straßenbahn-Vereins 1896 zu Stockholm. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 128, 129.)

Wagen der ersten elektrischen Vollbahn Europas (Strecke Mecklenbeuren-Tettnang). Neben dem Personenabtheil ein Raum für Post und Gepäck; je zwei Motore von 24 PS. in Reihenschaltung und elektrische Beleuchtung; elektrische Heizung ist in Aussicht genommen. Gesammtgewicht der Motorwagen 13 800 kg bei 4,5 m Radstand. Luftleitung. Verwendung einer Wasserkraft. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 687; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 100, 152.)

Straßenbahnwagen für 32—50 Personen mit Serpollet-Motor (s. **1896**, S. 438 [94]). (Engineering 1896, I, S. 629.)

Acetylen zum Betriebe von Fahrzeugen bei Selbstherstellung auf dem Wagen hat Felix Richard in Vorschlag gebracht. — Mit Abb. (Revue industr. 1896, S. 196.)

Anwendung der mechanischen Zugkraft bei den Straßenbahnen in Paris. Eine Studie über die Wahl der Zugkraft, ob elektrisch oder Druckluft, ob große oder kleine Wagen, welche Stromzuführung usw. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 447—459.)

Betriebsmittel der Straßenbahn Hirschberg-Warmbrunn-Hermsdorf mit Lührig'schem Gasmotorenbetrieb (s. **1896**, S. 537 [193]). — Mit Zeichn. (Z. f. d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 5, 64.)

Straßenwagen mit Motorbetrieb von Panhard-Levassor. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, I, S. 565.)

Straßenbahnwagen mit gemischtem Betriebe, d. h. Benutzung von Speicherzellen im Weichbilde der Stadt und der Luftleitung für die freie Strecke. Engl in Wien ordnet die Speicherzellen auf dem Dache des Wagens in mit Blei ausgekleideten Kästen an, um die Belästigung der Fahrgäste zu vermeiden. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 346.)

Anwendung motorischer Kraft für Straßenbahnen, besonders unterirdische Stromzuführung nach Lochmann; Vortrag von Lochmann. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 273.)

Wagen der elektrischen Straßenbahnen in Berlin. Stahlblech-Untergestelle und je 2 Motore von je 20 PS; Radreifen von härtestem Stahl. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 199.)

Wagen der elektrischen Straßenbahnen in Hobart auf Tasmania (s. oben). 24 Innenplätze, 24 Decksitze und Stehplätze. Jeder Wagen hat 2 Bügel zur Stromabnahme; über den Decksitzen ist ein Schutzdach gegen die Luftleitung. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 417, 418.)

Wagen der elektrischen Straßenbahn in Newyork mit Speicherzellen-Betrieb. Die Zellen sind in einem auf den Wagenachsen ruhenden besonderen Untergestell untergebracht, so dass die Wagenkasten selbst nicht schwerer zu sein brauchen als bei Pferdebahnwagen. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 420, 426.)

Drehstrom-Straßenbahn in Lugano. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 175.)

Ermittelung von Werthen für die Zugkraft bei elektrischen Straßenbahnen (s. oben); Vortrag von Ernst Egger. Der sehr lehrreiche Vortrag enthält Versuche über die betreffenden Werthe auf der Bahn in Gmunden und Berechnungen über Beschleunigungsarbeit, Bremswirkungen usw. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 371—389.)

Güterwagen.

Abnutzung der Eisentheile an eisernen Güterwagen nach Beobachtung der Wagen der franz. Ostbahn. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 306.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Neue selbstthätige amerikanische Wagenkuppelung. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 347.)

Du Quesney's Schutzvorrichtung an Straßenbahnwagen. Ein Netzrahmen trägt unten eine dicht über dem Straßenpflaster gehende Gummistange, um Verletzungen thunlichst vorzubeugen. (Uhland's ind. Rundschau, 1896, S. 129; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 296.)

Genett's Luftdruckbremse für Straßenbahnwagen (s. **1896**, S. 559 [215]). — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 102.)

Wolhaupter's Bremsdruckregler (s. **1895**, S. 592). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 87.)

Chapsal's elektrisch-pneumatische Eisenbahnbremse soll die alte Westinghouse-Bremse für lange Züge brauchbarer machen (s. **1896**, S. 559 [215]). — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 95, 96.)

Geschlossene Wagenachsbuchse. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 423.)

Geschlossene gepresste Stahlachslagerkasten der Rheinischen Metallwaarenfabrik zu Düsseldorf; Vortrag von Sürth. Nach Beschreibung der Bauart und der zur Verwendung kommenden Abdichtung des Schenkels gegen Staub wird der Vortheil gegenüber gusseisernen Kästen hervorgehoben. Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 190.)

Kugelachslagerung mit seitlicher Pressung für Straßenbahnwagen. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 499.)

Lokomotiven und Tender.

Erinnerungen aus alter Eisenbahnzeit; Vortrag von Stambke. Anschauliches Bild der Entwickelung der Lokomotiven und Wagen in der ersten Zeit des Eisenbahnwesens. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 202.)

Beiträge zur Geschichte der Lokomotive. Beschreibung von Lokomotiven aus den 40er Jahren, besonders der Lokomotive „Jenny Lind" (s. **1896**, S. 560 [216]). — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 527, 528, 539; Engineering 1896, I, S. 449, 518, 551, 585, 687, 721, 780.)

Abbildung des Cugnot'schen Dampfwagens. (Engineer 1896, I, S. 623.)

Le Blant's Dampfwagen zum Ziehen von Last- und Personenwagen hat einen Serpollet-Kessel von 26,82 qm Heizfläche und 10 at Druck. Die 30pferdige Zwillingsdampfmaschine hat Cylinder von 0,170 m Durchmesser und 0,180 m Hub und macht 180 Umdrehungen i. d. Min. Gewicht des Dampfwagens 4200 kg. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 204.)

Skizzen aus Röll's Eisenbahn-Encyklopädie; Auszüge aus den Abschnitten „Lokomotive“ und „Personenwagen“. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw. 1896, S. 371, 377.)

1000ste Lokomotive der Florisdorfer Lokomotivfabrik; kurzer Ueberblick über die von dieser Fabrik gebauten Maschinen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 250.)

Amerikanische Lokomotiven (s. **1896**, S. 561 [217]). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 360.)

Höherlegung der Kesselmitte der Lokomotiven (s. **1896**, S. 440 [96]). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 127; Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 78, 79.)

Ungekuppelte Lokomotiven. (Engineer 1896, I, S. 407.)

Neueste Betriebsmittel der Großherzogl. Badischen Staatsbahnen (s. **1896**, S. 560 [216]); Fortsetzung. Die mit den Lokomotiven vorgenommenen Versuche werden beschrieben. Art der Wasserbestimmung, der Geschwindigkeitsmessung usw. Die Versuche auf der Schwarzwaldbahn und Vergleichsversuche mit der $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive auf der Strecke Heidelberg-Basel werden mitgetheilt. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 79, 98.)

Die Schnellzug-Lokomotiven der Paris-Orléans Bahn, welche mit Corlisshähnen nach Durant und Lencauchez (s. **1894**, S. 195) ausgeführt sind, haben gegenüber Schiebermaschinen 15 % Brennstoff-Ersparnis ergeben. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 490.)

Die Lokomotivsteuerung von Polonceau ist auf der Paris-Orléans-Bahn versuchsweise benutzt. Jeder Cylinder hat 4 Drehschieber, von denen die oberen, die Einlassschieber, mit doppelter Eröffnung, wie die Frick'schen Schieber, und die unteren für den Auslass wie Spaltschieber ausgeführt sind. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 652.)

Neue $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive der Caledonian r. für die Strecke Carlisle-Edinburgh. Cylinder 0,463 × 0,660 m; Triebraddurchmesser 1,98 m; Rostfläche 1,92 qm; Heizfläche 130 qm; Dienstgewicht 47,8 t. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 325.)

$^2/_4$-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Great Southern & Western r. mit Wechselventil von Jvath. Cylinder (0,380 + 0,660) × 0,610 m; Triebraddurchmesser 2,02 m; Rostfläche 1,74 qm; Heizfläche 10,4 + 76,6 = 87 qm; Dienstgewicht 40 t. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 417, 424.)

Die $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive der Lake Shore & Michigan r. hat auf der 1460 km langen Strecke Chicago-Buffalo Geschwindigkeiten bis zu 117 km erreicht, welche von der $^2/_5$-Lokomotive noch überholt sind (vgl. **1896**, S. 218). — Mit Abb. u. Abmessungen. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 72.)

$^2/_4$-Personenzug-Lokomotive mit Wootten-Feuerkiste der Ontario & Western r. Rostfläche 5,85 qm; Heizfläche 12,07 + 96,24 = 108,31 qm; Dampfdruck 12,6 at; Cylinder 0,431 × 0,609 m; Triebraddurchmesser 1,727 m; Dienstgewicht 55 t; Reibungsgewicht 38 t. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 287.)

$^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive mit Schieberentlastung nach Fay-Richardson für die Boston-Albany r. Cylinder 0,482 × 0,610 m; Triebraddurchmesser 1,765 m; Rostfläche 2,5 qm; Heizfläche 191,24 qm; Dampfdruck 13,3 at. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 622.)

Ueber Verbundlokomotiven. Ansichten amerikanischer und englischer Eisenbahn-Ingenieure über Verbundlokomotiven; Vor- und Nachtheile der Verbundlokomotiven gegenüber Zwillings-Lokomotiven. (Engineer 1896, I, S. 447.)

Betriebsergebnisse der Gölsdorf'schen $^2/_4$-Verbundlokomotive (s. **1895**, S. 593). Die bei den österr. Staatsbahnen im Betriebe befindliche Lokomotive soll Züge von 200 t auf 1:100 mit 50 km Geschwindigkeit in der Stunde befördern und hat dazu folgende Hauptabmessungen: Cylinder (500 + 700) × 680 mm; Triebraddurchmesser 2120 mm; Rostfläche 2,9 qm; Heizfläche = 11 + 144,5 = 155,5 qm; Betriebsdruck 13 at; Dienstgewicht 55,6 t. Die Kesselmitte liegt 2,58 m über S. O. wegen des 1,420 m großen Kessels und der Verbreiterung der Feuerkiste über den Innenrahmen hinaus. Der Rahmen ist vor der Triebachse eingezogen, so dass die Cylindermitten nur 1,920 m von einander entfernt sind und das Drehgestell zugänglich ist. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 115, 116; Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 241.)

Ricklie's Verbundlokomotive mit 3 Cylindern. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 617.)

Die Vauclain'sche viercylindrige Verbundlokomotive (s. **1895**, S. 552) wird in den Einzelheiten der Steuerung beschrieben. Abmessungen verschiedener Maschinen, Diagramme, Betriebsergebnisse. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 290.)

$^3/_3$-Lokomotive mit lenkbaren Klose'schen Kuppelachsen der Württembergischen Staatsbahnen (s. **1896**, S. 559 [215]). Die Mittelachse als Triebachse ist wie gewöhnlich gelagert. Die Endachsen sind durch armförmige Achsbuchsen, die am Rahmen in Schleifbacken geführt werden, gefasst. In den Armlagern liegt das Achslager drehbar. Die Enden der Armlager sind durch Hebel und Stangen zur Erzielung der Einstellung verbunden. Die entsprechende Verlängerung und Verkürzung der Kuppelstangen erfolgt unter Ausgestaltung des mittleren Kuppelzapfenlagers zu einem Differentialkopf. Die Lokomotiven sind theils mit Innencylindern, theils mit Außencylindern und Verbundwirkung gebaut, bei annähernd gleichem Kohlenverbrauche. Heizfläche 6,64 + 110,11 = 116,75 qm; Rostfläche 1,4 qm. Dampfdruck 14 at. Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 112.)

Betriebsmittel für belgische Nebenbahnen (s. oben). $^3/_3$-Tenderlokomotive mit Außencylindern und seitlich vom Kessel befindlichen Wasserkästen. Die verschiedenen Arten werden unter Angabe der Hauptabmessungen beschrieben, ebenso Rollschemel für gewöhnliche Ackerwagen, Gepäck- und Plattformwagen. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, I, S. 440.)

$^3/_4$-Lokomotive mit vorderem Bissel-Gestell für die Strecke Beirut-Damaskus (s. oben). Cylinder 0,380 × 0,550 m; Triebraddurchmesser 1,050 m; Rostfläche 1,4 qm; Heizfläche 80,4 qm; Dampfdruck 12 at; Reibungsgewicht 30 t; Dienstgewicht 40 t; Zugkraft 5000 kg. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 98.)

$^3/_5$-Verbund-Personenzug-Lokomotive mit vier Cylindern nach Vauclain und vorderem Drehgestelle, von den Baldwin-Lokomotivwerkstätten für Russland gebaut. Oelfeuerung. Cylinder (0,356 + 0,610) × 0,660 m; Triebraddurchmesser 1,528 m; Rostfläche 1,85 qm; Heizfläche 164,34 qm, Dampfdruck 12,66 at; Dienstgewicht 70 t. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, I, S. 706; Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 259, 260.)

$^4/_5$-Verbund-Güterzug-Lokomotive mit vier Cylindern nach Vauclain. Betriebsgewicht 74 t. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 100.)

$^4/_6$-Lokomotive der St. Lawrence and Adirondack r. mit Belpaire-Feuerkiste. Cylinder 0,533 × 0,660 m; Betriebsgewicht 87 t. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 405, 406.)

$^2/_2$-Tenderlokomotive für 60 cm Spur für die Schwarzenberg'sche Schleppbahn in Schwarzbach (s. oben), von Krauß in Linz gebaut. Cylinder 0,140 × 0,240 m; Triebraddurchmesser 0,580 m; Heizfläche 6,4 qm; Rostfläche 0,2 qm;

Dampfdruck 12 at; Wasserbehälter 410 l; Kohlenbehälter 230 l; Leergewicht 4100 kg; Dienstgewicht 4900 kg; Länge von Buffer zu Buffer 4,0 m. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. für Förderung d. Lokal- und Straßsenbahnw. 1896, S. 444.)

Feuerlose Lokomotive von Lamm und Francq auf der Straßsenbahn von St. Germain-Poissy. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 480.)

Zum 25jährigen Jubiläum der Rigibahn (s. oben). Anschauliche Entwickelung der Zahnradlokomotiven unter Beifügung von Handrissen und Abmessungen; Betriebsergebnisse, Abnutzungen usw. Verwendung der Elektromotoren für Bergbahnen und ihre Vor- und Nachtheile. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 185.)

Zahnrad-Tender-Lokomotive der Bahn Monte Carlo-La Turbie (s. oben). — Mit Abb. u. Abmessungen. (Mitth. d. Ver. f. Förderung des Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 528, 529.)

$^2/_2$-Zahnradlokomotive der Gaisbergbahn. Die Kurbelstange wirkt auf eine Blindachse, von welcher mittels Zahnradübersetzung der Zahntrieb in Bewegung gesetzt wird. Cylinder 310 × 500 mm; Heizfläche 49,623 qm; Dampfdruck 11 at; Gewicht 17,6 t. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 100.)

$^2/_3$-Zahnradlokomotive für die Snowdon-Bergbahn (s. oben), gebaut von der Lokomotivfabrik Winterthur. Cylinder 0,300 × 0,600 m; 166 P.S.; Zahnraddurchmesser 0,800 m; 15 Zähne; Rostfläche 0,95 qm; Heizfläche 3,9 + 33 = 36,9 qm; Dampfdruck 14 at; 2 Personenwagen von 18,5 t Gesammtgewicht werden auf 1 : 5½ mit 6,7 km in der Stunde befördert. Leergewicht 13,25 t; Dienstgewicht 17,25 t. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, I, S. 527.)

$^3/_4$-Reibungs-Zahnrad-Tender-Lokomotive nach Abt für die Strecke Beirut-Damaskus (s. oben). Die hintere Laufachse liegt in Radiallagern und hat Rückstellung mittels Federn. Zunächst Begründung der Laufachse. Die Maschine hat 2 Cylinderpaare, Joy'sche Steuerung und eine gemeinschaftliche Steuerschraube für beide. Der Abdampf aller 4 Cylinder geht zunächst in einen unter der Rauchkammer gelegenen Raum und dann durch ein gemeinschaftliches Blasrohr in den Schornstein. Hierdurch vereinfachen sich die Anordnungen für Benutzung der Cylinder als Luftbremse bedeutend. Die Lokomotive besitzt die gewöhnlichen Bremsen und für den Zug eine selbstthätige Vakuumbremse. Cylinder 0,380 × 0,500 + 0,380 × 0,450 m Triebraddurchmesser 0,900 m; Zahnraddurchmesser 0,688 m; Zahntheilung 120 mm; Rostfläche 1,63 qm; Heizfläche 8,0 + 87,80 = 95,80 qm; Dampfdruck 12 at; Reibungsgewicht 34 t; Dienstgewicht 44 t. Angaben über Zugkräfte und Verdampfung, Anweisungen über Handhabung. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, I, S. 348.)

Zukunft des elektrischen Betriebes von Eisenbahnen; von Vogel. Der Verfasser bespricht die von Kohlfürst (s. **1895**, S. 616) und Leißsner (s. **1896**, S. 562 [218]) gehaltenen Vorträge und kommt auf die Benutzung von Speicherzellen unter Anführung des Gewichtes neuerer Sammler für die Volt-Amp.-Stunde. (Z. f. Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 1.)

Elektrische Zugkraft. Nach Aufführung der Vortheile der elektrischen Zugkraft werden die Anlagen in Chicago, London, Liverpool beschrieben und auf Grund dieser die für Paris nothwendigen Linien. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 3.)

Raffard's elastischer Antrieb elektrischer Lokomotiven ohne Zahnräder. Ueber die Triebachse wird eine Hohlachse geschoben, welche an den Enden eine Scheibe von kleinerem Durchmesser als der des Radkörpers besitzt. Scheibe und Radkörper haben hervorstehende Zapfen, jeder Zapfen der Scheibe ist mit 2 Zapfen des Radkörpers durch 2 Gummischlingen entgegengesetzter Neigung verbunden entsprechend den beiden Drehungsrichtungen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 87.)

Die neue Heilmann'sche elektrische Lokomotive (s. **1896**, S. 562 [218]) der franz. Ostbahn hat einen Belpaire-Kessel. Die stehende 6cylindrige Dampfmaschine von 1300 bis 1400 PS. ist mit 2 Dynamos unmittelbar gekuppelt. Die Maschine besteht aus 2 Gruppen von Maschinen mit je 3 Cylindern. In jeder Gruppe sind die Kurbeln um 120° versetzt. 4 zweiachsige Drehgestelle. — Mit Abb. (Revue industr. 1896, S. 164.)

Die dritte elektrische Lokomotive für den Baltimore-Tunnel (s. **1896**, S. 562 [218]) ist in Dienst gestellt. Bei 96 t Eigengewicht entwickelt sie 1500 PS. Erreichte Geschwindigkeit 128 km i. d. Stunde. (Eng. news 1896, I, S. 207.)

Elektrische Lokomotive von Westinghouse. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes werden Dynamos in Verbindung mit Gasmaschinen benutzt. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßsenbw. 1896, S. 434.)

Elektrische Lokomotiven für die 34. Street-Branch Linie in Newyork. Der Betriebsstrom wird von der Kraftstation her durch eine dritte Kontaktschiene erhalten. Ein Sammler von 248 Zellen dient dazu, um für das schnellere Anziehen einen Kraftüberschuss zu haben. Für das Befahren von Krümmungen und Kreuzungen und für das Aus- und Einfahren in den Wagenschuppen dienen allein die Sammelzellen von 400 Ampèrestunden, welche in dem Wagenkasten untergebracht sind. Das Untergestell hat 2 Stück 500 Volt-Motoren. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 166.)

Die Dauer der flusseisernen Feuerbüchsen bei den preußsischen Staatsbahnen beträgt durchschnittlich 3 Jahre. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 288.)

Form des Lokomotiv-Blasrohres; von Deems. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 362.)

Kurbelachse für Lokomotiven der London & North Western r., aus einzelnen Theilen bestehend. Der mittlere Theil mit den Excentern ist aus dem Vollen gearbeitet, die aus Stahlguss bestehenden Kurbeln sind aufgepresst. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 590.)

Abnutzung der Personenzug-Lokomotiv-Radreifen der Newyork Central r. während der letzten 20 Jahre. — Mit Zeichn. abgenutzter Radreifen. (Engineer 1896, I, S. 431.)

v. Borries' Wechselventil für Verbundlokomotiven (s. **1896**, S. 559 [215]). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 155, 156.)

Eisernes Führerhaus für eine amerikanische Lokomotive. — Mit Zeich. (Eng. news 1896, I, S. 406.)

Metallstopfbüchse nach amerikanischem Muster; von v. Borries. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 117.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Lokomotiv-Drehscheibe mit mechanischem Antriebe. Gleislänge 14,5 m; Kesselheizfläche 5,5 qm; Dampfdruck 7 at; Zwillingsmaschine von 0,100 m Cylinderdurchmesser und 0,160 m Hub; Umdrehungszahlen i. d. Min. 200. Von der Maschine wird mittels Riemen eine Vorgelegewelle und von dieser durch Zahnräder die eigentliche Antriebswelle gedreht, welche durch Klauenkuppelung entweder die Dreh- oder die Ziehvorrichtung anzutreiben gestattet. Motor 4 P.S.; für das Aufziehen einer kalten 90 t schweren Lokomotive sind 2,5 P.S. erforderlich. — Mit Zeichn. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 289.)

Schmiernuthen-Fräsvorrichtung von Vogt. Es können Nuthen in jeder beliebigen Schräge hergestellt werden, indem das auf der Planscheibe eines Supportes aufgespannte Lager nicht nur eine hin- und hergehende, sondern gleichzeitig auch eine drehende Bewegung erhalten kann. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 81.)

Lageplan der Eisenbahn-Reparatur-Werkstätte zu Burnside. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, I, S. 402.)

Wipphebel-Entlastung an Brückenwaagen von Zeidler & Co. (s. **1896**, S. 444 [100]. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 116.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Helmann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Stand der Frage der Rauchbelästigung durch Dampfkesselfeuerungen (s. oben); von C. Bach. Erzielte Ergebnisse der wiederholten Berathungen. Ein Preisausschreiben des Vereins deutscher Ingenieure i. J. 1890 fand nur eine, jedoch nicht preiswürdige Lösung. Das Preisgericht sah sich darauf seinerseits zur Aufstellung einer Zahl von Sätzen über die hauptsächlichsten Ursachen der Rauchbelästigung und über die Voraussetzungen für ihre Beseitigung veranlasst. Die Beanspruchung des Kessels und die Ausbildung der Heizer werden hervorgehoben. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 492.)

Dubiau-Dampfkessel. Durch gesteigerten Wasserumlauf soll eine höhere Wirkung erzielt werden. Die Anordnung des Kessels und die Vorgänge an der Kesselwandung werden erläutert. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 704.)

Dampfkessel auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896; von Ing. F. Oelsner. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 236.)

Wasserröhrenkessel für die holländische Marine, erbaut von Yarrow & Co. in London. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 249.)

Phillip's Wasserröhrenkessel. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 540.)

Wasserröhrenkessel von Petersen & Macdonald (s. **1896**, S. 444 [100]), Leblond & Caville. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 161, 193.)

Die Yarrow-Wasserröhrenkessel des österr. Torpedoboots „Viper" und holländischer Kreuzer. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 343.)

Neuere Dampfkessel. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 279.)

Dampfkessel, Kesselspeisevorrichtungen und Dampfmaschinen der Maschinenanlage der technischen Hochschule zu Darmstadt (s. oben); von Prof. E. Reichel. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 575.)

Ergebnisse von Versuchen mit dem Dampfüberhitzer von Schwoerer seitens der Maschinenfabrik Esslingen. Die Versuche ergaben eine recht gute Ersparnis und lieferten den Nachweis, dass die Mantelheizung auch bei Anwendung überhitzten Dampfes durchaus nothwendig bleibt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 644.)

Kohlenstaub-Feuerungen (s. oben). Von C. Schneider an einem Kessel der Heizanlage des Städtischen Krankenhauses zu Berlin-Moabit angestellte Versuche mit den Feuerungen von Schwartzkopff und Friedeberg werden unter Beschreibung der Kesselanlagen und der für die Versuche getroffenen Einrichtungen in ihren Hauptergebnissen vorgeführt, soweit sie für Beurtheilung der Wirthschaftlichkeit des Betriebes in Bezug auf Brennstoff und nutzbar gemachte Wärme und für die Rauchentwickelung wichtig sind. Ein Bericht des Direktors Cario über Versuche mit der Ruhl'schen Kohlenstaub-Feuerung schreibt die geringen Fortschritte, die die Einführung derartiger Feuerungen bisher gemacht hat, dem Umstande zu, dass die Kohlenmüllerei erst im Beginn ihrer Entwickelung ist. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 432.)

Schauer's Vorrichtung zur selbstthätigen Rückführung des Niederschlagswassers in den Kessel. Zur Vermeidung des oft sehr hohen Wärmeverlustes bei der Rückgewinnung des Niederschlagwassers ist es nothwendig, das Niederschlagwasser mit dem Druck, unter dem es sich gebildet hat, dem Kessel wieder zuzuführen. Das soll in einfacher, betriebssicherer Weise durch die Schauer'sche Einrichtung erzielt werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 467.)

Kokefeuerung feststehender Kesselanlagen. Die Kokeheizung wird, nachdem die Beschaffung der Koke keine Schwierigkeiten mehr bietet, nicht nur für Lokomotiven, sondern auch für feststehende Kessel empfohlen, weil damit die Rauchfrage aus der Welt geschafft würde und weil sich die Kokeheizung wegen der besseren Ausnutzung der Heizkraft billiger stellt. Eine Reihe weiterer Vortheile wird noch angeführt. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 143.)

Einfluss der Speisung bei Flammrohrkesseln. Beispiele für die Schädlichkeit von Verunreinigungen des Speisewassers. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 166.)

„Welche Erfahrungen liegen vor über die verschiedenen Wasserreinigungs-Arten?" Bericht von Predelli auf der Verbandsversammlung zu Kiel 1895. Die Frage wird als noch zu wenig geklärt bezeichnet, um endgültige Schlüsse ziehen und befriedigende Grundsätze aufstellen zu können. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 183.)

Wirkungen des Speisens mit kaltem Wasser auf die Wandungen des Dampfkessels; von Oberingenieur Brauser. Sowohl die mechanische wie die chemische Wirkung des kalten Speisewassers ist schädlich. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 190.)

Neuere Armaturen (vgl. **1896**, S. 446 [102]). Reducirventil „Multiplex"; Wasserstandszeiger mit Schutzrahmen und Kugeldichtung. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 312.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kesselexplosion in Denver (Col.). — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 215.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Dampfmaschinen auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896; von Ing. Predelli. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 306.)

Dreicylinder-Verbundmaschinen des Raddampfers „Duchess of York". — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 198.)

Schnelllaufende Dampfmaschine von Raworth, erbaut von der Brush Elect. Eng. Comp. in Loughborough. Corlissventile, für Ein- und Auslass getrennt, liegen zwischen Hoch- und Niederdruckcylinder, in denen einfach wirkende Kolben arbeiten. Der Dampfverbrauch der Maschine wird als besonders niedrig angegeben. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 280.)

Maschinenanlage des italienischen Panzerschiffes „Sicilia". — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 342.)

Tandem-Verbunddampfmaschine und Kessel von Mann & Charlesworth in Leeds. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 342.)

Liegende Dreifach-Expansionsmaschine von 2000 bis 2500 P.S., zum Betriebe der Baumwollspinnerei von L. König jr. in St. Petersburg, ausgeführt von Gebr. Sulzer in Winterthur. Die Maschine hat einen Hochdruckcylinder von 760, einen Mitteldruckcylinder von 1130, und zwei Niederdruckcylinder von je 1310 mm Durchmesser. Hub 2000 mm, Umdrehungszahl 56. Die Seilscheibe hat 36 Rillen für 50 mm

starke Hanfseile. Es sind 11 liegende Einflammrohrkessel von je 76 qm Heizfläche und 1,8 qm Rostfläche bei 1,8 m Durchmesser und 8,8 m Länge vorhanden. Die Versuche ergaben einen Verbrauch von 0,578 kg Kohle für 1 PS.-Stde. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 534.)

Maschinenanlage der elektrischen Centrale Neu-Bydzov (s. oben), ausgeführt von Märky, Bromovsky & Schulz in Prag. Zwei 90 PS. stehende Verbundkondensationsmaschinen von 300 und 470 mm Cylinderdurchmesser, 350 mm Hub und 220 Umdrehungen sind unmittelbar mit den Dynamos gekuppelt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 593.)

Steuerungen. Dautzenberg's Kolbenschieber-Steuerung; von Prof. E. Brauer. Der Kolbenschieber ist ein Rotationskörper mit hin- und hergehender Bewegung und hat den Zweck, die Abmessungen herabzuziehen und die schädlichen Räume zu verkleinern. Die Regelung ist in das äußere Werk der Steuerung verlegt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 465.)

Neuere Dampfmaschinen-Steuerungen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 217.)

Grundschieber-Steuerung mit Doppeleröffnung der Austrittskanäle und mit Ueberströmung; von F. J. Weiß. Anleitung zur Bestimmung der Steuerungsverhältnisse bei Verbindung der Weiß'schen Grundschieber-Steuerung mit der Expansionssteuerung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 546.)

Einzelheiten. Gleichförmigkeitsgrad der Dampfmaschinen und seine Ermittelung auf Grund der Indikatordiagramme; von Predelli. Einfache und mit genügender Genauigkeit durchzuführende Ermittelung auf rechnerischem Wege und die dabei leitenden Grundsätze. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 140.)

Schnelllaufende Dampfmaschinen. Der Bericht erstreckt sich auf eine größere Zahl von Verbesserungen, die an kreisenden Dampfmaschinen (Dampfstrahlturbinen) vollkommene Ausnutzung des Arbeitsdampfes und Verringerung der Widerstände und Abnutzungen erzielen sollen. Es folgen neuere Anordnungen von Verbunddampfmaschinen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 169.)

Selbstthätiges Oelen nach Wilson-Whiting-Davis. Die Vertheilung des Schmieröles findet von einer Stelle aus statt, das gebrauchte Oel wird wiedergewonnen und gereinigt. — Mit Abb. (Railroad gaz. 1896, S. 5.)

Verwendung von überhitztem Dampf (s. **1896.** S. 566 [222]; von Chr. Eberle. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 695.)

Versuche an einer Laval'schen Dampfturbine von 10 PS., ausgeführt in dem Maschinen-Laboratorium der Purdue-Universität. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 477.)

Neuerungen an Federmanometern; Vortrag von Rosenkranz. Es wird die Geschichte der Federmanometer behandelt, um die Vorzüge der Rosenkranz'schen Manometer zu erläutern, die von Dreyer, Rosenkranz & Droop ausgeführt werden, nämlich der Manometer mit zusätzlicher Röhrenfeder- oder Stahlfederspannung. Angaben über die Herstellung der Federmanometer, ferner über die Manometer mit Schreibzeug und über Schutzvorrichtungen an Federmanometern. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 495.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

16 PS.-Petroleummotor der Britannia Comp. in Colchester. Die durch die Patente von Gibbon geschützte Bauart zeichnet sich durch geringe Zahl der Getriebe aus, indem ein Ventil dem Lufteinlass und zugleich dem Auslasse der Abgase dient, ferner ein besonderer Zünder nebst Lampe vermieden ist. — Mit Abb. (Engineering 1896, S. 245.)

Doppeltwirkender Petroleummotor von Priestman in Hull für Motorboote. — Mit Abb. (Engineering 1896, S. 541.)

50 PS.-Schiffs-Petroleummotor der Otto Gas Engine Comp. in Philadelphia. — Mit Abb. (American Machinist 1896, S. 399.)

Petroleummotor von Petter. Der einpferdige Motor ist für den Betrieb von Straßenfahrzeugen bestimmt. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 350.)

Gasmotor von Cuinat mit völliger Ausstoßung der Abgase. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 162.)

Betrieb großer Gasmaschinen mit Heizgasen; von Schöttler. Für den Betrieb großer Gasmaschinen ist die Beschaffung eines billigen Heizgases statt des theuren Leuchtgases von Bedeutung. Die mit Dowsongas gespeisten Maschinen haben eine etwa 20% geringere Leistung. Ein Vergleich zwischen einer Dowson-Gasmaschine und einer Dampfmaschine ergiebt, dass erstere im Nachtheil ist in Bezug auf Reinigung, Verbrauch an Schmierstoff, Betriebssicherheit und Steigerungsfähigkeit der Leistung, ferner gleich etwa den Anlagekosten nach, wesentlich im Vortheil aber betreffs des Brennstoffverbrauchs. Eine Zusammenstellung giebt den Vergleich zwischen sehr guten Dampfmaschinen und Deutzer Gasmaschinen für Dowsongas. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 421.)

Verbrennungsvorgang in der Gaskraftmaschine; von Direktor Haber. Hinsichtlich der Verluste durch unvollständige Verbrennung werden ältere Anschauungen dahin berichtigt, dass für starke Füllungen allerdings merkliche Verluste daraus nicht entstehen, wohl aber für schwächere, und zwar im Betrage bis zu 5 und 6%. Eine Mitverbrennung des Schmieröls in merklicher Weise tritt nicht ein. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 680.)

Neuere Kältemaschinen und Kühlanlagen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 154.)

Vermischtes.

Bestimmung der Massendrücke für hin und her gehende Theile von Dampfmaschinen; von J. Wittenberg. Statt der von Radinger aufgestellten Formeln wird als einfacher und übersichtlicher bei beliebiger Genauigkeit das Verfahren der Schwerpunktskreise vorgeführt und auf eine zeichnerische Bestimmung der Gegengewichte bei Lokomotiven angewandt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 580.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen; von Prof. H. Fischer. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 549.)

Schutzvorrichtungen an Pressen und Fallhämmern werden als Ergebnis eines Preisausschreibens der Rheinisch-Westfälischen Maschinenbau- und Kleineisenindustrie-Berufsgenossenschaft in größerer Zahl angegeben. Es werden entweder Räumer angewandt, welche die Hand beim Abwärtsgange des Pressstempels bei Seite schieben, oder die Inbetriebsetzung wird von gewissen Handgriffen abhängig gemacht, durch welche die Hände aus dem Gefahrbereich entfernt werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 715.)

Fallhammer von Bliss & Co. in Brooklyn. Die Bauart ist bestimmt für Hammergewichte von 450 bis 900 kg. Bemerkenswerth ist die Daumenverzahnung für den Antrieb. — Mit Abb. (American Machinist 1896, S. 471.)

Neues Deckenvorgelege der Builders Iron Foundry in Providence (R. J.). Die Umstellung auf Fest- und Losscheibe findet mit Hülfe eines Seiles statt, dessen Rolle den Ausrücker mittels einer Kurbelschleife bewegt. — Mit Abb. (American Machinist 1896, S. 204.)

Sellers'sche Ausrückung an Scheeren und Durchstoßmaschinen. — Mit Abb. (American Machinist 1896, S. 201.)

Elektromotoren mit veränderlicher Umlaufzahl für Werkzeugmaschinen, ausgeführt von der Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft L. Schwartzkopff. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. und Bauw. 1896, Bd. 38, S. 145.)

Elektrisch angetriebene Werkzeugmaschinen von der Crocker Wheeler Electrical Works. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 365.)

Spiralfeder-Reibungskuppelungen von Lindsay. Die Kuppelung soll sich für kleine und für große Geschwindigkeiten und für Uebertragung bis zu 2000 PS. eignen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 133.)

Seitendruck-Kugellager. Die Schwierigkeit, die Pressung der Kugeln in den Lagern von Fahrzeugen zu regeln, wird dadurch zu beseitigen gesucht, dass das Gewicht des Fahrzeuges durch Winkelhebel zum wagerechten Andrücken der Kugeln gegen ihre kegelförmige Lauffläche benutzt wird. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 499.)

Maschinenelemente: Schraubensicherungen, Schraubenarten, Schraubenschlüssel von Caleb Smith, Zahnräder, Schwungräder und Schwungscheiben, Stopfbüchsen und Kolbendichtungen neuerer Art. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 177.)

Die Reibungskuppelung von Springer, welche stoßfrei arbeiten und keine schädlichen Widerstände ergeben soll, wirkt unter Anwendung des Grundgedankens der Differentialbremse. Die Reibscheibe dient stets als treibender Theil; ein Gehäuse trägt den Bandhebel, welcher die Kuppelungsmuffe mit Hülfe von Winkelhebeln dreht. Die Kuppelung, welche große Sorgfalt in Berechnung und Ausführung erfordert, hat sich in einer Reihe von Ausführungen bewährt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 405.)

Reibung der Zahnräder; von J. Goebel, Reg.- u. Gewerberath in Köln. Berichtigungen und Ergänzungen der Untersuchungen von Prof. M. Kohn (s. **1896**, S. 247). Erwiderung von Prof. Kohn. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 459.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Um Holz dauerhaft zu machen, wird es nach dem Verfahren der amerikanischen Haskin Wood Vulcanising Comp. 8—12 Stunden lang in geschlossenen Stahlcylindern bei 10—14 at Druck auf 150—250° C. erhitzt. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 159.)

Natürliche Steine.

Aufbereitung von Dachschiefer durch Spalten und Hauen. Die Spaltbarkeit nimmt mit schwindender Grubenfeuchtigkeit ab. (Berg- u. Hüttenm. Z. 1896, S. 129.)

Biegversuche mit Granit- und Sandsteinbalken. Föppl fand, dass die neutrale Faser nur wenig aus der Mitte nach der Druckseite hin verschoben ist und dass die Spannungen nahezu proportional den Abständen von dieser Faser sind. Dass die wirkliche Biegungsfestigkeit höher liegt als die aus Zugversuchen ermittelte Festigkeit, wird darauf zurückgeführt, dass wegen ungleichmäßiger Vertheilung der Spannungen über den Querschnitt die wahre Zugfestigkeit nicht gefunden wird (vgl. **1896**, S. 572 [228]). (Mitth. aus dem mech.-techn. Laboratorium der Techn. Hochschule zu München, Heft 24.)

Künstliche Steine.

Die Deckplatten für Dampfkessel von Harbison & Walker in Pittsburgh sind der jeweiligen Rundung des Kessels angepasst und legen sich mit warzenartigen Vorsprüngen auf die Kesselwandung auf. Hierdurch entsteht zwischen der letzteren und dem Belag eine stehende Luftschicht, die nach außen dadurch abgeschlossen ist, dass die Deckplatten an den vier Seiten mit Falzen versehen sind, von denen zwei unter und zwei über den benachbarten Platten liegen. Die Vortheile dieses Belages gegenüber denjenigen aus Lehm oder Sand oder Ziegelsteinen bestehen in einer leichten staubfreien Entfernung und Wiederaufbringung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 115.)

Porige Terracotta (Terracotta-Lumber) besteht aus einem sorgfältig hergestellten Gemenge von Thon und Sägespähnen im Verhältnisse von 3:1 oder 2:1, welches in Formen gepresst und dann wie gewöhnliche Ziegel gebrannt wird. Die Steine lassen sich wie Holz mittels Säge und Bohrer bearbeiten. Versuche mit Flachbögen aus diesen und anderen Steinen sind beschrieben. (Nach Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1896, Nr. 17 in Thonind.-Z. 1896, S. 328.)

Marmorartigen Kunststein erhält man nach dem Verfahren von Gran, indem man Gips, Kieselsäure (Quarz), Feldspath und Borsäure mit Wasser anrührt, formt und brennt. Als Vorzüge dieses Kunststeines vor anderen werden genannt die Gießbarkeit des zu formenden Stoffes, farbenfrischeres Aussehen, größere Gleichmäßigkeit und Wetterbeständigkeit. (Deutsche Chem.-Z. 1896, S. 227.)

Metalle.

Magnetische Aufbereitung von Zinkerzen nach dem Verfahren von Wetherill unter Anwendung eines besonders starken Magneten zur Ausscheidung von Mineralien, die bisher für nicht magnetisch galten. — Mit Abb. (Engin. and mining j. 1896, S. 564.)

Nickel-Eisen-Legirungen aus nahezu chemisch reinem Eisen (99,710 % Eisen mit 0,07 % Kohlenstoff) zeigten im gegossenen Zustande die in nachstehender Tabelle angegebenen Festigkeitseigenschaften.

Nickel-Gehalt	Zugversuche						Druckversuche		Scheerfestigkeit
	Zugspannungen at			Elasticitätsmodul	Bruchdehnung i. % von der Bruchstelle				
%	Proportionalitätsgrenze	Streckgrenze	Bruch	at	auf je 25 mm	auf je 50 mm	Quetschgrenze at	Höhenverminderung bei 11300 at Belastung at	at
0,05	600	1460	3240	2 252 500	36,8	29,7	1960	47,8	2660
0,76	620	1590	3210	2 079 000	25,1	20,6	1580	47,4	2590
1,01	720	1660	3370	2 105 000	31,8	26,4	1990	45,5	2840
2,06	1020	2020	3700	2 071 000	26,1	22,7	2690	42,1	3050
3,01	1610	2400	4060	2 007 000	23,4	20,1	2860	38,8	3330
3,98	1660	2690	4060	2 017 000	20,1	17,6	2820	37,5	3400
4,92	1960	3250	4460	1 993 000	12,9	10,8	3860	34,1	3660
7,84	2280	4420	5620	1 928 000	11,1	9,6	5100	29,2	4350
15,60	1600	—	4100	1 620 000	0,9	0,6	11510	0,7	6770
29,78	630	1250	990	1 230 000	2,8	2,2	2130	37,5	3540
39,60	600	1250	3780	1 449 000	37,9	36,1	1610	33,1	3790
93,52	410	1080	3320	1 759 000	20,1	19,0	980	34,6	3570
98,59	360	910	3050	1 687 000	18,2	17,1	1270	36,9	3470

Demnach liegt die größte Zugfestigkeit (5620 at) bei etwa 8 % Nickel-Gehalt und die geringste Dehnung (0,6 %) bei 16 %

Nickel-Gehalt. Mit Zunahme des letzteren bis zu 30 % geht die Festigkeit wieder zurück (990 at) und steigt dann nochmals mit dem Nickel-Gehalte bis zu 60 % (3780 at). Die Bruchdehnung steigt von 16 % ab (0,6 %) ebenfalls mit wachsendem Nickel-Gehalte bis zu 60 % (36,1 %) und geht dann wieder zurück. Beim Stauchversuche nahm die Formänderungsfähigkeit mit wachsendem Nickel-Gehalte bis zu 16 % ab, erreichte bei Gegenwart von 30 % Nickel annähernd den gleichen Werth wie bei dem ohne Nickelzusatz gegossenen Eisen, war bei 60 % wieder etwas geringer und schließlich bei 98 % Nickel-Gehalt etwa so groß wie bei 30 %. Die höchste Druckfestigkeit (11510 at), geringste Formänderung unter Druck (0,7 %) und die höchste Scheerfestigkeit (6770 at) wurden mit 16 % Nickel-Gehalt erreicht. (Verhandl. d. Ver. z. Förderung d. Gewerbefl. 1896, S. 65—84; Engin. and mining j. 1896, I, S. 468.)

Die Festigkeit von Gusseisen wird nach Versuchen von Outerbridge durch wiederholte Erschütterungen gesteigert in Folge Ausgleichung der Erkaltungsspannungen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 322; Stahl und Eisen 1896, S. 433; Engineering 1896, I, S. 481.)

Herstellung, Verhalten und Anwendung des Nickelstahles (s. **1896**, S. 569 [225]). (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 103, 122, 141, 174.) — Vortrag von Schrey über Nickelstahl. (Schweiz. Bauz. 1896, I, S. 116.)

Die Entschwefelung des Flusseisens beim Martinschmelzen (s. **1894**, S. 88) ist sehr von unberechenbaren Zufälligkeiten abhängig, sodass der Schwefel-Gehalt des Erzeugnisses nicht mit Sicherheit nach demjenigen des Einsatzes im Voraus zu bestimmen ist. Versuche von Thompson, die Entschwefelung durch Zusätze von gebranntem Kalk im Ueberschusse nach beendigtem Einschmelzen oder sogleich beim Einsetzen, und von Eisenmangan, Flusspath, Manganerz beim Einsetzen zu fördern, lassen Erfolge mit Sicherheit nicht erkennen. Günstig wirkten Zusätze von Erz, das zur Bessemerroheisen-Darstellung geeignet war. Gusseisenabfälle erwiesen sich leichter zu entschwefeln als Roheisen. Hoher Mangan-Gehalt mildert die durch Schwefel-Gehalt erzeugte Rothbrüchigkeit des Flusseisens, giebt aber härteres Eisen. (Stahl und Eisen 1896, S. 413.)

Stahl-Gussverfahren von Tropenas unter Benutzung einer Bessemerbirne, bei der die Luft nicht durch den Boden, sondern durch zwei Reihen von Löchern durch die eine Seitenwand zugeführt wird. (Iron Age 1896, S. 1074.)

Oxydation beim Drahtwalzen (s. **1896**, S. 570 [226]) sucht Bildt dadurch zu verhindern, dass er den Draht hinter der Walze durch eine durchlöcherte Röhre leitet, die in einem Wasserbehälter liegt. — Mit Abb. (Iron Age 1896, S. 916.)

Gepresste Deltametallstäbe fertigt A. Dick mittels Presscylinder, die aus einzelnen konzentrischen Stahlrohren gebildet sind. Der ungünstige Einfluss ungleichmäßiger Erwärmung der Cylinderwandung ist dadurch vermieden, dass die ringförmigen Zwischenräume zwischen den Rohren mit einem schlechten Wärmeleiter, bestehend aus einer Mischung von verkleinertem Granit mit einer geringen Menge Borax, ausgefüllt werden. Die zu pressenden Blöcke werden bis zum teigigen Zustand erhitzt. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 638; Dingler's polyt. J. 1896, Bl. 300, S. 301.)

Anfertigung von Stahlkugeln für Kugellager durch Mahlen zwischen zwei Steinen mit eingearbeiteten Hohlkehlen und durch Walzen der vorgepressten Kugeln zwischen vier im rechten Winkel zusammenstoßenden Walzen mit Viertelkreis-Profilen. Wechselnde Geschwindigkeit der Walzenpaare hindert die Entstehung von Abdrücken durch die Berührungspunkte der Walzenrinnen. (Dingler's polyt. J. 1896, Bl. 300, S. 168.)

Flusswaaren, Formen-Güsse aus schmiedbarem Eisen, werden am besten aus basisch zugestellten Oefen erhalten, weil nur in diesen der unbekannte Phosphor-Gehalt des als Rohstoff zu verwendenden Schrottes sicher entfernt wird. Die chemische Zusammensetzung des Flusseisens richtet sich nach der beabsichtigten Verwendung; der Kohlenstoff-Gehalt wächst mit der Inanspruchnahme gegen Abnutzung. Gebräuchlich sind:

Gehalt an......	Kohlenstoff	Silicium	Mangan
für Glockenguss	0,3 %	0,35 %	0,8 %
„ Maschinentheile	0,5 „	0,2 „	0,5 „
„ Cylinder, Herzstücke ..	0,8 „	0,25 „	0,6 „
„ Walzen	1,1 „	0,3 „	0,7 „
„ Kanonenlafetten	0,39 „	0,32 „	0,56 „
„ Walzwerksgetriebe	0,55 „	0,85 „	0,20 „

Von Wichtigkeit für die richtige Zusammensetzung ist der rechtzeitige Abstich in die Pfanne, weshalb Kipp- oder Schaukelöfen den Vorzug vor Oefen mit Abstich verdienen. (Mit Abb.) Die Festigkeitseigenschaften schwanken in der Regel zwischen 4300—6000 und 3600—4000 at Zugfestigkeit bei 14—30 und 27—34 % Dehnung. Das Gießen der Flusswaaren wird erschwert durch die bis zu 5 % betragende Schwindung und die hiermit verbundene Lunkerbildung, sowie durch die ungemein große Aufnahmefähigkeit des Flusseisens für Gase, namentlich für Wasserstoff. Hierdurch entstehen beim Erkalten Blasenräume, und zwar bei zu hoher Gießwärme an oder unmittelbar unter der Oberfläche und bei zu kaltem Gusse durch die ganze Masse in größerer Ausdehnung vertheilt. Zur Beseitigung der Blasenbildung durch Verhinderung der Gasausscheidung dienen Zusätze von Mangan, Silicium und Aluminium. Der Manganzusatz entfernt zugleich den Sauerstoff aus dem Flusseisen und ist daher unentbehrlich. Unschädlich werden die Blasen durch Pressen der Flusswaaren gemacht. Hierzu dienen hohe verlorene Köpfe oder bei Blöcken Druckwasser-Pressen (s. **1895**, S. 259). Bei Rückkohlung des Bades nach dem Düdelinger Verfahren (s. **1896**, S. 128) mittels Ziegel aus Kalkhydrat und Kohle treibt das aus dem ersteren sich entwickelnde Wasser den von dem Flusseisen aufgenommenen Wasserstoff mit großer Kraft aus. Die Gussformen werden am besten aus einer Mischung von gebranntem Thon und Kohle hergestellt, die mit so viel rohem feuerfesten Thone versetzt wird, als nöthig ist, um sie plastisch zu machen. Zum Gusse sind die Formen stark zu erhitzen, für verwickelt gestaltete Gegenstände sogar bis zum Glühen. Um ein Reißen des stark schwindenden Gusses zu vermeiden, sind die Formen nach dem Gießen schnell zu entfernen und Vorkehrungen für langsames Erkalten zu treffen. Beispiele für die Verwendung von Flusswaaren. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 166.)

Elektrische Schmelzung von Stahl und Eisen in Tiegeln hat vor den gewöhnlichen Ofenschmelzverfahren folgende Vorzüge: 1) Bessere Ausnutzung des Brennstoffes in Folge Zusammenziehung der Wärme an einem bestimmten Punkte; bei Benutzung von Gasmaschinen zum Antriebe der Dynamos erfordert nach Thwaite die Tonne Tiegelstahl 76—102 kg gute Kohle. 2) Möglichkeit der Schmelzung des Metalls ohne Oxydation in reducirender Atmosphäre, wobei Schlackenbildung vermieden wird und Verflüchtigung der Metalloide mit verhältnismäßig niedrigem Verdampfungspunkte, z. B. Schwefel, stattfindet. 3) Geringer Zeitaufwand. 4) Große Gleichmäßigkeit der Schmelzungen. 5) Bessere Dauerhaftigkeit der Graphit-Tiegel, besonders bei äußerer Anwärmung durch Gasflamme. 6) Kein Brennstoffaufwand bei unterbrochener Schmelzung. 7) Unabhängigkeit von der Art des Brennstoffes. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 293.)

Elektrisches Schweißen von stählernen Dampfrohren. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 691; Bair. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 310.)

Kupfergewinnung. (Glückauf 1896, S. 395.)

Mikroskopische Untersuchungen von Legirungen nach Le Chatelier unter Anwendung elektrolytischer Zer-

setzung der polirten Oberfläche statt Aetzung. — Mit Abb. (Bull. de la soc. d'encourag. 1896, S. 559.)

Um Blei zu schweißen, bringt Blondel eine dünne Lage Bleiamalgam zwischen die gereinigten Schweißflächen und erhitzt den Stoß mittels Löthkolben. Das Quecksilber des Amalgams verdampft und das frei gewordene Blei bewirkt die Schweißung. (Engin. and mining j. 1896, I, S. 324.)

Zu Härteprüfungen an Metallen empfiehlt Föppl nach dem Verfahren von Hertz zwei Cylinder von 20 mm Halbmesser kreuzweise aufeinander zu legen und als Maß der Härte den Druck zu bestimmen, der auf den Cylinderoberflächen einen im spiegelnden Lichte wahrnehmbaren Eindruck erzeugt. Als Vorzüge dieses Verfahrens vor der Härtebestimmung durch Bohr- oder Ritzversuche sind angeführt, dass Werkzeug und Werkstück aus demselben Stoffe bestehen und dass alle Versuchsbedingungen stets leicht inne zu halten sind. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 199.)

Grünberg's Vorrichtung zur Bestimmuug der Dichte von Mineralien besteht aus 20 Gläschen, die mit Mischungen von Quecksilberkaliumjodid-Lösung und Wasser gefüllt sind. Die spec. Gewichte der Mischungen nehmen mit steigendem Wassergehalt um je ein Zehntel von 3,17—1,2 ab. Das nicht wasserlösliche Mineral wird in die verschiedenen Gläschen gebracht, bis es in einer der Mischungen gerade schwimmt. Sein spec. Gewicht liegt dann zwischen demjenigen der Mischung, in der die Probe schwimmt, und der folgenden, in der sie untergeht. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 271.)

Gefügeänderungen von Eisen durch wiederholte Stöße, zugleich geschichtliche Entwickelung der Erfindung des Drahtseiles durch Albert. (Stahl und Eisen 1896, S. 437, 496.)

Einfluss wiederholter Belastung auf die Festigkeit des Eisens (s. **1894**, S. 535). (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 27, S. 158.)

Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung und den Festigkeitseigenschaften des schmiedbaren Eisens; von A. Ledebur. (Stahl u. Eisen 1896, S. 348.)

Einfluss der Temperatur auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle, insbesondere des Eisens (vergl. **1896**, S. 454 [110]); von A. Ledebur. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 565, 596, 635.)

Gefügeänderungen des Stahles beim Härten und der Einfluss von Nickel und Mangan. (Engineering 1896, I, S. 758.)

Arten des gebundenen Kohlenstoffes im Eisen, unterschieden durch chemische Analyse und mikroskopische Untersuchungen (s. **1896**, S. 453 [109]). (Oest. Z. f. Berg- und Hüttenw. 1896, S. 211.)

Untersuchungen über die im geglühten Stahl enthaltenen Karbide, ausgeführt in der phys.-techn. Reichsanstalt, hatten die folgenden Ergebnisse: 1) Reines Eisen vermag bei der Schmelztemperatur höchstens 5 % Kohlenstoff aufzulösen. 2) Aus der nicht gesättigten Lösung von Kohle im Eisen (Gussstahl) saigert bei der Abkühlung ein Eisenkarbid von bestimmter Zusammensetzung aus, welches auch im geschmiedeten Stahle vorhanden ist. 3) Das als Saigerungsergebnis auftretende Eisenkarbid ist eine echte chemische Verbindung und keine „feste Lösung", da ihre Zusammensetzung unabhängig ist von der Zusammenziehung des Kohlenstoffes im Stahl. 4) Das Eisenkarbid bildet eisengraue, magnetische Blättchen; es ist gekennzeichnet durch seine Unveränderlichkeit gegenüber Wasser und verdünnten Säuren in der Kälte, durch die unter Zersetzung vor sich gehende Löslichkeit in warmer Salzsäure und durch die Empfindlichkeit gegen Oxydationsmittel. 5) Alle Saigerungsergebnisse des Stahles, in denen der Kohlenstoff-Gehalt über 6,7 % beträgt, enthalten Verunreinigungen, welche bei der Einwirkung heißer Salzsäure ungelöst zurückbleiben. 6) Da das Eisenkarbid aus gehärtetem Stahle nicht mehr erhalten werden kann, so ist die Annahme berechtigt, dass es bei dem Erhitzen des Stahls auf helle Rothgluth mit dem benachbarten Eisen wieder in Reaktion tritt. (Z. f. Instrumentenkunde 1896, S. 244.)

Einrichtungen für Festigkeitsuntersuchungen (s. **1896**, S. 571 [227]). — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 465.)

Neue Bedingungen für Schienenlieferungen bei der New-York Central- & Hudson-River r. Vorschriften für die Abmessungen, Gewichte, Zustand der Herstellung, Behandlung und Auswahl der rohen Blöcke. Der vorgeschriebene Kohlenstoff-Gehalt wechselt mit dem Gewichte für 1 m und beträgt bei 35 kg/m 0,43—0,51 %, bei 37,5 kg/m 0,45—0,53 %, bei 40 kg/m 0,48—0,56, bei 45 kg/m 0,55—0,63 % und bei 50 kg/m 0,62 bis 0,7 %. Der Gehalt an Phosphor soll höchstens 0,085 %, der Gehalt an Silicium mindestens 0,1 % betragen. Probestäbe von 13 mm Quadrat in einer Hitze aus Probeblöcken von mindestens 76 × 76 × 104 mm Kantenlänge geschmiedet, die jeder Schmelzung zu Beginn und am Ende des Gusses entnommen werden, müssen sich ohne Bruch kalt nach einem rechten Winkel biegen lassen. Entnahme von Ersatzstücken bei Fehlproben. Bei Schlagproben mit einem Bären von 992 kg Gewicht dürfen Schienen bis zu 35 kg/m Gewicht bei 0,914 m Stützweite und 4,877 m Fallhöhe und schwerere Schienen bei 1,219 m Stützweite und 6,096 m Fallhöhe nicht brechen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 243.)

Die Walzhitze bei Herstellung flusseiserner Schienen beeinflusst die Eigenschaften des Eisens nach Versuchen von A. Martens derart, dass Festigkeit und Dehnbarkeit mit abnehmender Hitze wachsen. — Mit Abb. (Mittheil. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1896, S. 89.)

Die Lichtstrahlen-Durchlässigkeit der schweren Metalle weist Le Bon damit nach, dass eine lichtempfindliche Glasplatte, die in einem gewöhnlichen Positiv-Rahmen mit einem beliebigen Negativ und dann mit einer innig anliegenden Platte aus Eisenblech bedeckt und so etwa 3 Stunden lang dem Licht einer Petroleumlampe ausgesetzt wird, bei Entwickelung bis zur intensiven Schwärzung im durchfallenden Licht eine blasse aber scharfe Abbildung des auf dem Negativ enthaltenen Bildes zeigt. Noch deutlicher wird dies Bild, wenn man unter die lichtempfindliche Glasplatte eine Bleiplatte legt und deren Ränder so umbiegt, dass sie die Eisenplatte leicht decken. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 257.)

Verbindungs-Materialien.

Sandcement (s. **1896**, S. 572 [228]), seine Herstellung, Verwendung und Festigkeitseigenschaften. — Mit Abb. (Eng. news 1896, I, S. 252.)

Das Suchier'sche Volumenometer zur Bestimmung des specif. Gewichtes von Cement besteht wie das Schumann-sche Volumenometer aus einem etwa 200 ccm fassenden Gefäße mit einer eingeschliffenen, getheilten, oben offenen Röhre. Das Gefäß wird bis zur Nullmarke der Röhre mit Terpentin gefüllt, dann wird eine abgewogene Menge (100 g) Cement durch das Rohr eingeschüttet und ihr Volumen an dem Stande des Oeles im Rohr abgelesen. Um das Festsetzen des Cementes im langen Rohre zu verhindern, giebt Schumann dem letzteren einen großen Durchmesser zum Nachtheile der genauen Ablesung. Suchier verwendet ein enges Rohr und bläst es, um es kurz zu erhalten, am unteren Ende zu einem weiten Behälter auf. Am oberen Ende ist es nochmals zu einer Kugel aufgeblasen und dann mittels Stopfens verschlossen, um mit dem wieder klar gewordenen Oele gehörig nachspülen zu können. — Mit Abb. (Thonind.-Z. 1896, S. 413.)

Zur abgekürzten Prüfung der Raumbeständigkeit hydraulischer Bindemittel (s. **1896**, S. 572 [228]) dienen folgende Proben: 1) Darrkuchenprobe: Der auf einer Glasplatte hinreichend erhärtete Cementkuchen wird auf einer dünnen Eisenplatte allmählich so lange erhitzt, bis eine

darüber gehaltene Glasplatte nicht mehr beschlägt; Dauer etwa 2 Stunden. 2) Die schärfere Dampfkuchenprobe: ein- bis zweistündiges Erhitzen des auf einem weitmaschigen Drahtnetze liegenden Kuchens über einem Wasserbad im Dampfstrome; Proben aus raumbeständigen Bindemitteln krümmen sich nicht und erhalten weder Rand- noch netzartige Risse. 3) Die Darr-Kugelprobe, besonders für langsam bindende Bindemittel geeignet: 300 g mit 60—63 ccm Wasser angemachten Cementes werden in der Hand zur Kugel geformt, diese wird wenige Minuten auf eine Gipsplatte gelegt und dann auf einer dünnen Eisenplatte mittels Bunsenbrenners allmählich erhitzt, bis keine Wasserdämpfe mehr austreten; Kugeln aus volumenbeständigen Bindemitteln bleiben rissfrei, bei treibendem Stoffe zeigt sich zunächst 10—20 mm oberhalb der Auflagestelle ein ringsumlaufender Riss, der bei unbrauchbarer Waare über 1 mm Breite annimmt und nach oben verlaufende Abzweigungen zeigt. (Thonind.-Z. 1896, S. 253.)

Die Widerstandsfähigkeit von Cement gegen Frost (s. **1896**, S. 128) wird nach Versuchen von Haas und Mc. Graw durch den Magnesia-Gehalt nur bei natürlichem Cement, nicht bei Portlandcement beeinträchtigt. (Eng. news 1896, I, S. 292.)

Metallcement von Hauser & Co. (s. **1896**, S. 456[112]) in Zürich soll sich vorzüglich zum Untergießen der Auflagerplatten bei Brückenbauten usw. eignen. (Z. f. Transpw. u. Straßenb. 1896, S. 377.)

Hülfsmaterialien.

Verfahren zur Prüfung von Wärmeschutzmasse. — Mit Abb. (Engineering 1896, I, S. 539.)

Papier-Treibriemen von Ebbinghaus bestehen aus flachgepressten Papierrohren, die durch Draht oder Stifte zusammengehalten werden und zum Schutze gegen Wärmeeinflüsse mit einer geeigneten Masse getränkt sind. (Prak. Masch.-Konstr. 1896, S. 90.)

Zur Darstellung von Email aus Hochofenschlacke nach dem Verfahren von Elbers wird zu Kuchen zusammengepresste Schlackenwolle bei Roth- bis Weißgluth geröstet, sodass das Schwefeleisen oxydirt wird. Nach Abscheidung der eingemengten Schlackenkugeln wird der Rückstand fein gemahlen und nach Mischung mit Flüssen zu Email, Porzellan, Glas geschmolzen. Angaben über Mischungen zur Herstellung von Porzellanen. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 72.)

Die Haltbarkeit von Eisenanstrichen (vgl. **1896**, S. 573[229]) wird durch gründliche Reinigung der anzustreichenden Flächen von Zunder- und Rosttheilen, die sich durch Drahtbürsten oder Abklopfen mittels Hammers entfernen lassen, wesentlich gefördert; vollständiges Blankscheuern ist nicht erforderlich. Die chemische Reinigung durch Beizen mittels verdünnter Salzsäure bietet keinen Vortheil vor der mechanischen Reinigung. Gründung mit Leinölfirnis ist von Vortheil. (Deutsche Bauz. 1896, S. 245, 254.)

Herstellungsverfahren für Linoleum (s. **1893**, S. 237). (Deutsche Bauz. 1896, S. 314.)

Verfahren, Leder durchsichtig zu machen. (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1896, S. 142.)

Sonnenblumen-Mark ist mit einem specif. Gewichte von 0,028 der zur Zeit leichteste feste Körper. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, I, S. 173.)

Beschlüsse der ersten Sektion der Kommission für Materialprüfungen. Vorschriften für die Materialprüfungen. (Ann. d. mines 1896, S. 468.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Die Ermittelung der Wirkung von Einzellast-Gruppen unter Benutzung der Parabel-Schablone; von Prof. Friedr. Steiner (Prag). Es wird gezeigt, wie man das von einer beweglichen Lastengruppe hervorgebrachte größte Biegungsmoment mittels einer Parabelschablone finden kann. Die Parabel hat einen Parameter $\frac{l}{2R}$, wenn l die Spannweite, R die Gesammtlast des Trägers. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 262—263.)

Die von den Querkräften hervorgerufene Formänderung der materiellen Querschnitte eines auf Biegung belasteten, geraden rechteckigen Stabes; vom Ing. Charles Kriemler (Lausanne). (Allg. Bauz. 1896, S. 41.)

Neues Verfahren der Zeichnung von Einflusslinien für durchgehende Träger; von M. L. Langlois. (Mém. des ing. civ. 1896, März, S. 309—319.)

Trägerwerk mit elastischen Stützen; vom Ing. C. Riedenauer (München). Es wurden nach Müller-Breslau's Graphischer Statik Fälle behandelt, bei denen eine Reihe paralleler Träger in der Mitte durch einen Querträger unterstützt ist. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1896, S. 666—672; s. a. daselbst S. 1459.)

Bestimmung der Lastscheide für die Füllungsstäbe bei Fachwerken; von L. Geusen. Der Verf. giebt an, wie man zu verfahren hat, wenn der Schnittpunkt einer Gurtkraft mit einer Auflager-Lothrechten nicht mehr auf dem Zeichenblatte liegt. (Z. des österr. Ing. u. Arch.-Ver. 1896, S. 375.)

Anwendung der graphisch-algebraischen Statik auf durchgehende Träger und deren Pfeiler, sowie auf eiserne Fachwerkswände; von F. Chaudy. (Mém. des ing. civ. 1896, März, S 315—326.)

Zur Berechnung der Stabkräfte in Bogenbrücken; von A. Zschetzsche (Nürnberg). Man ermittelt 1. diejenigen Spannkräfte, die durch lothrechte und wagerechte Kräfte von der Größe Eins, an den Kämpfern angreifend, erzeugt werden. 2. Die äußere Kraft R links vom Schnitte, welche im Abstande r vom linken Kämpfer vorbeigeht, wird zerlegt in eine am linken Kämpfer angreifende Kraft R und ein Kräftepaar Rr, welches mit einem gleich großen Vl vertauscht wird. 3. V wählt man dabei als lothrechte, an den Kämpfern angreifende Kräfte. 4. Die der Einzelkraft R entsprechenden Stabkräfte sind mit Hülfe von 1. zu bestimmen. Die den Kräften V entsprechenden Stabkräfte werden nach dem allgemeinen Culmann'schen Verfahren gefunden. (Civilingenieur 1896, S. 93—95.) — Die Abhandlung erfährt eine Ergänzung durch L. Geusen (Höxter) a. a. O. S. 477.

Vergleich verschiedener Bogenträger-Anordnungen für große Spannweiten, nämlich: Bogen mit 3 Gelenken, Bogen mit Kämpfergelenken, Bogen mit einem Scheitelgelenke, Bogen ohne Gelenke; von Souleyre. Zusammenstellung der Einflusslinien dieser 4 Anordnungen. (Ann. des ponts et chaussées 1896, März, S. 600—662.)

Berechnung der auf Verdrehung beanspruchten Brücken-Querträger; von Prof. Häseler-Braunschweig. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1896, S. 761—765.)

Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last; vom Geheimen Oberbaurath Dr. Zimmermann (Berlin). Die Abhandlung beschäftigt sich mit der wichtigen Frage über die Formänderung und Anstrengung eines Balkenträgers auf zwei Stützen unter Einwirkung einer bewegten Last — einer Aufgabe, an der sich schon eine große Zahl von Fachmännern mit größerem oder geringerem Erfolge versucht hat. Wie

groſs die mathematischen Schwierigkeiten dieses Falles sind, erkennt man beim Durchsehen des vorliegenden Aufsatzes, in welchem eine möglichst genaue Lösung der Aufgabe erstrebt wird. Trotzdem die mathematischen Bezeichnungen sehr geschickt gewählt sind, ist die Lösung der aufgestellten Differentialgleichung doch eine sehr verwickelte. Die Ergebnisse derselben werden mittels räumlicher Kurven zur Anschauung gebracht, und zwar für eine Gruppe von Fällen mittels einer auf einer Kugelfläche liegenden Schneckenlinie (Loxodrome), für eine andere Gruppe von Fällen mittels einer auf einem Umdrehungs-Hyperboloide liegenden Kurve. Die Anwendung der entwickelten Formeln auf wirkliche Verhältnisse bei Eisenbahnbrücken ergiebt eine Vergröſserung der stärksten Durchbiegung und Anstrengung in Folge der Geschwindigkeit um höchstens 14 % gegenüber ruhender Last. Die Bahnlinie, welche die mit bestimmter Geschwindigkeit bewegte Last beschreibt, wird mit der Bahnlinie sehr langsam fortschreitender Last verglichen und in sehr anschaulichen Figuren zusammengestellt. Diese Figuren sind sehr überzeugend. Nicht berücksichtigt wurde die Masse des Trägers. Diese Vernachlässigung ist bei Balken von geringer Spannweite zulässig. Für Eisenbahnbrücken gröſserer Spannweite gilt die Rechnung, wie der Verf. selbst angiebt, auch schon deshalb nicht, weil angenommen ist, dass sich immer nur eine Einzellast auf dem Träger befinde. Eine noch schärfere Untersuchung mit Rücksicht auf die Masse des Trägers und das gleichzeitige Vorhandensein mehrerer Einzellasten dürfte im Hinblick auf die mathematischen Schwierigkeiten des hier behandelten einfachen Falles wohl nicht so bald in Angriff genommen werden. Jedenfalls hat sich der Verf. mit der Veröffentlichung der vorliegenden Arbeit ein erhebliches Verdienst um die Wissenschaft erworben. (Centralblatt der Bauverw. 1896, S. 249, 257 u. 264.) Die vorstehend angegebene Quelle enthält nur die Hauptzüge der Abhandlung. Die ausführliche Mittheilung bildet den Inhalt eines besonderen, unter gleichem Titel bei Wilh. Ernst & Sohn (Berlin) erschienenen Heftchens.

Neuere Versuche über Biegungsfestigkeit; von M. Zechlin. Für Stäbe von kreisförmigem und rechteckigem Querschnitte sind die den verschiedenen Belastungen entsprechenden Durchbiegungen angegeben und dargestellt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 625 u. 673; s. a. eine Berichtigung S. 772.)

Ueber die Biegungsfestigkeit von Steinbalken hat Prof. Dr. Föppl (München) Versuche angestellt, zufolge deren die Nulllinie nur wenig aus der Mitte, u. zw. nach der Druckseite, verschoben ist, dass die Spannungen nahezu verhältnisgleich mit dem Abstande von der Nulllinie, d. h. die gewöhnlichen Annahmen der Biegungslehre auch bei Steinbalken ziemlich genau erfüllt sind. (Centralblatt der Bauverw. 1896, S. 211.)

Tragfähigkeit einer Eisdecke (vergl. **1896**, S. 574 [230]). Nach der Bestimmung der Armee der Vereinigten Staaten genügt 5 cm Eisdicke, um einen Infanteristen zu tragen; 10 cm Dicke für Kavallerie und leichte Geschütze; 15 cm für schwerere Feldgeschütze; 20 cm für eine Batterie Feld-Artillerie; 25 cm für jedes Menschengedränge; 38 cm für eine Eisenbahn. (Scientific American 1896, April, S. 211.)

Ueber Erddruck und Stützmauern. Vom Wasserbauinspektor Th. Hoeck wird auf die von Donath i. J. 1891 veröffentlichten Versuche über den Erddruck auf Stützwände (s. **1892**, S. 511) Bezug genommen, besonders auf den Umstand, dass bei diesen Versuchen kein Reibungswiderstand an der Wand gefunden war. — Im Anschlusse daran spricht Dr. Zimmermann die Ansicht aus, dass an Stützwänden die volle Reibung wirksam werde, dass diese von Donath aber bei den eingeschlagenen Verfahren nicht gefunden werden konnte (s. a. **1894**, S. 206). (Centralblatt der Bauverw. 1896, S. 134, 178, 314, 354, 497 u. 518.

Berechnung von Treppenstufen; von Prof. J. E. Brik. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 341.)

Ueber die Wahl der Stärke von Thalsperr-Mauern; vom Baurath A. Rytiř. Bei der Berechnung von Thalsperren hält der Verf. die Annahme geboten, dass das Wasser früher oder später die Möglichkeit finde, in die Fugen einzudringen und in denselben seinen Auftrieb auszuüben, wie schon Kiel (s. **1896**, S. 335) u. E. mit Recht gefordert hatte. Unter dieser Voraussetzung wird die untere Stärke einer trapezförmigen Mauer berechnet. Als besonders günstig empfiehlt der Verf. die Form eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen lothrechte Seite dem Wasser zugekehrt ist. Für die untere Stärke wird die Formel $x = \sqrt{\frac{(h-m)^3}{\gamma h - h + m}}$ entwickelt, worin bedeuten: h die Höhe der Mauer, m die Tiefe des Wasserspiegels unter der Maueroberfläche, γ das specif. Gewicht des Mauerwerks im Vergleiche mit Wasser. Das Dreieck wird dann aber nach Zweckmäſsigkeits-Rücksichten zu einer Krone erbreitert. In den unteren Theilen sind in der Regel Verzahnungen erforderlich, um das Gleiten der Mauer zu hindern. (Oest. Monatsschr. f. d. öff. Baudienst 1896, S. 207—210.)

Schnelle Bestimmung der Stärke der Widerlager gewölbter Brücken geringer Spannweite; von Ing. Tourtay. (Ann. des ponts et chauss. 1896, Mai, S. 579—599.)

Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Gewölben und Widerlagsmauern; von Prof. R. Heyn (Dresden). Die Untersuchung bezieht sich im Wesentlichen auf Gewölbe des Hochbaues, die sich zwischen verhältnismäſsig nachgiebigen Widerlagern befinden, und behandelt die Widerlager als Bautheile, die ebenso, wie das elastische Gewölbe selbst, einen bestimmenden Einfluss auf die Lage der Drucklinie ausüben; ähnlich sind von Anderen auch schon Brücken mit hohen Pfeilern und Widerlagern berechnet. (Civilingenieur 1896, S. 253—282.)

Ueber die Erdbelastung von Bauwerken (Mauern und Gewölben) macht Hofmann Angaben, die gewiss gut zu benutzen sind. Gewisse Willkürlichkeiten und Unsicherheiten kann man bei Erdbelastung bisher noch nicht vermeiden. (Deutsche Bauz. 1896, S. 238 u. 295.)

Zur Berechnung der Spannungen des Betons bei Monier-Gewölben giebt Hofmann kurze Anweisung. (Deutsche Bauz. 1896, S. 411.)

Berechnung der Monier-Gewölbe; von Ing. Jos. Ant. Spitzer. Eine eingehende rechnerische Prüfung der Gewölbe-Proben des österr. Ing.- u. Arch.-Vereins (s. **1896**, S. 256) ergiebt u. A., dass ein Monier-Gewölbe sich ungefähr verhält wie ein gleiches Beton-Gewölbe ohne Eiseneinlage, aber mit einer auf das Doppelte gewachsenen Zugfestigkeit des Betons. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 305—319.)

Berechnung der Biegungs-Spannungen in Beton- und Monier-Konstruktionen; von Prof. M. R. v. Thullie (Lemberg). Der Verfasser giebt eine Würdigung früherer Abhandlungen über diesen Gegenstand und bemüht sich namentlich um die Feststellung der Erfahrungsziffern. Das Endergebnis ist, dass man bei einer an beiden Enden aufliegenden Monier-Platte, deren Stärke $h = \sqrt{\frac{\mathfrak{M}}{5,4}}$ Centimeter nehmen möge, wenn $\mathfrak{M}$ das auf 1 cm Breite kommende Biegungsmoment in cmkg. Der auf 1 cm Breite kommende Eisenquerschnitt betrage $0{,}01\,h$ in qcm; die Mitte des Eisengerippes werde in 0,8 cm Abstand von der Unterfläche angebracht. (Z. d. öster. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 365—369.)

Zur Theorie der Cement-Eisen-Konstruktionen von Jul. Mandl, Hauptmann des Geniestabes. Der Verf. nimmt an, dass die Navier'sche Annahme der Spannungs-Vertheilung nach linearem Gesetz auch für die Monier-Platte gültig sei und behandelt diese nach dem Satze der kleinsten Formänderungsarbeit. Es wird dann auch empfohlen, statt der eingebetteten Drähte, das Eisen in Form von Blech oder Flacheisen an die Auſsenseite der Cementplatte zu legen (wie dies M. Möller [**1896**, S. 159] gethan hat). Für Monier-Gewölbe

empfiehlt der Verf., anstatt der Drähte, in die obere und untere Gewölbefläche kleine T-Eisen einzubetten. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 593 u. 605, s. a. daselbst S. 647.)

Zur Bestimmung der Tragkraft von Pfählen benutzt Prof. Franz Kreuter (München) nicht die letzte Hitze allein, sondern zwei auf einander folgende und setzt dabei voraus, dass der Widerstand W des Bodens während dieser beiden Hitzen annähernd der gleiche sei. Ist G das Gewicht des Rammklotzes, h die Fallhöhe während der vorletzten Hitze, x die mittlere Eindringungstiefe für einen Schlag, $\mathfrak{A}_0$ der Arbeitsverlust bei demselben, so kann man setzen: $Gh_1 = Wx_1 + \mathfrak{A}_0$. Für die andere Hitze wählt man eine andere Fallhöhe h_2, dann ist, wenn man den Arbeitsverlust ebenfalls zu $\mathfrak{A}_0$ annimmt,

$$Gh_2 = Wx_2 + \mathfrak{A}_0.$$

Darin bedeutet x_2 die auf einen Schlag kommende Eindringungstiefe der letzten Hitze. Aus beiden Gleichungen ergiebt sich

$$W = G\frac{h_1 - h_2}{x_1 - x_2}.$$

(Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 145 u. 190.) — Den gleichen Gegenstand behandelt auch Prof. Bubendey (Berlin). Er sucht zu beweisen, dass die für die Tragfähigkeit gerammter Pfähle bisher aufgestellten Formeln nicht genügend seien, weil die bei ihrer Ableitung gemachten Annahmen mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmen. Es wird empfohlen, in besonders wichtigen Fällen Probe-Belastungen vorzunehmen. (A. a. O. 1896, S. 533 u. 545.) — In einer Entgegnung sucht Kreuter die Einwendungen Bubendey's zu entkräften. (A. a. O. 1897, S. 46.)

Zur Berechnung von Schwimmdocks. Die von Dr. Forchheimer gegebene Berechnung (s. **1893**, S. 115) wird vom Marine-Hafenbaumeister P. Möller nach den beim Entwerfen solcher Docks gewonnenen Ergebnissen ergänzt. (Centralbl. d. Bauw. 1896, S. 234—235.)

Zeichnerische Bestimmung von Schwerpunkten, von L. Geusen. Die kleine Mittheilung bezieht sich auf die Schwerpunkte von ⊏, ∠, Dreiecksumfang, halbem Sechseck, halbem Achteck und Kreisbogen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 191.)

Theorie der Laval'schen Turbinenwelle; von Föppl (München) (s. **1896**, S. 257). In Folge einer Anregung von Stévart in der Revue universelle des mines 1896, Febr., S. 141—161, giebt Föppl nun eine einfachere und durchsichtigere Entwickelung des Verhaltens der dünnen Welle der Laval'schen Dampfturbine. Es ergiebt sich in dem Umdrehungskörper eine bestimmte, der Drehachse parallele Gerade, deren jeder Punkt eine Ellipse beschreibt, während sich der Körper um diese Gerade dreht. (Civiling. 1896, S. 249—251.)

Die kritische Geschwindigkeit von Wellen mit sehr hoher Umlaufzahl; von Prof. Kirsch (Chemnitz). Es erfolgt hier ebenfalls eine einfache Lösung der obigen Aufgabe. Eine kurze Schlussbemerkung bezieht sich auch auf die Bewegung des Mondes um die Erde, die mit dem fraglichen Fall in einiger Beziehung steht. (Z. d. V. deutscher Ing. 1896, S. 702.) Vgl. auch einen Meinungsaustausch zwischen Föppl und Kirsch a. a. O. S. 772.

Der Beschleunigungszustand kinematischer Ketten und seine konstruktive Ermittelung; von Prof. Dr. Rodenberg (Hannover). Der Verf. bemerkt zu der gleichnamigen Abhandlung von Prof. Dr. Wittenbauer (Graz) (s. **1896**, S. 576 [232]), dass die Aufgabe, die Beschleunigung eines beliebigen Punktes einer allgemeinen kinematischen Kette in Bezug auf jedes beliebige Glied derselben zu konstruiren, durch seine in dieser Zeitschrift (**1890**, S. 191) veröffentlichte Abhandlung „die Bestimmung der quadratischen Verwandtschaft der Krümmungs-Mittelpunkte einer ebenen kinematischen Kette", sowie durch spätere Arbeiten gelöst sei. (Civiling. 1896, S. 565—574.)

Der Geschwindigkeits- und Beschleunigungsplan für Mechanismen, nebst Anwendung auf die kinematische und dynamische Wirkungsweise der Schubkurbel; von Prof. Rob. Land (Konstantinopel). Der Verf. behandelt den Geschwindigkeitsplan und den Beschleunigungsplan einer Scheibe und einer kinematischen Kette, sowie die Anwendung des Beschleunigungsplanes zur Berechnung der Trägheitskräfte; diese Entwickelungen werden dann auf den besonderen Fall der Lenkstange, ihrer Trägheitskräfte und ihrer dynamischen Wirkung angewendet. (Z. d. V. deutscher Ing. 1896, S. 904 u. 983.)

Bestimmung des Massendruckes der hin und her gehenden Theile der Dampfmaschinen; von J. Wittenberg (Kanizsa, Ungarn). Auch Bestimmung der Gegengewichte der Lokomotiven. (Z. d. V. deutscher Ing. 1896, S. 580—584.)

Theorie der Standsicherheit der Lokomotive; vom Ing. J. Nadal. In dieser ausführlichen Abhandlung werden alle Ursachen der störenden Bewegungen der Lokomotiven nach Möglichkeit berücksichtigt. Bezüglich des Spieles der Federn wird eine gefährliche Geschwindigkeit v nachgewiesen, nämlich:

$$v = \frac{l}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{P\cdot k}}.$$

Darin ist v die sek. Geschwindigkeit in ^{m}; l die Länge einer Schiene in ^{m}; g die sek. Fallbeschleunigung in ^{m}; P die auf jede Feder kommende Last in ^{t}; k die Biegsamkeit der Feder, d. h. die Biegung derselben in ^{m} für 1^t Last. Bei dieser Geschwindigkeit kann in Folge der elastischen Schwingungen eine Feder entlastet werden, also eine Entgleisung erfolgen. (Vorstehende Gleichung ist in der Abhandlung das Ergebnis einer langen Entwickelung, lässt sich aber sehr einfach erhalten: Bei jeder Bewegung eines elastisch aufgehängten Massenpunktes ist die Dauer einer Schwingung gleich der Schwingungsdauer eines Pendels, dessen Länge gleich der statischen Verlängerung oder Durchbiegung f der betreffenden Feder. Es ist aber nach Vorstehendem $f = P\cdot k$, daher die Dauer einer Doppelschwingung der auf und ab wogenden Lokomotive $t = 2\pi\sqrt{\frac{Pk}{g}}$. Die Zeit aber, in der eine Schienenlänge l durchlaufen wird, $t_1 = \frac{l}{v}$. Ist nun $t = t_1$, d. h. $v = \frac{l}{t} = \frac{l}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{Pk}}$, so wird die Schwingung an jeder Schienenlücke verstärkt; gleiches erfolgt für $t_1 = 2t$, $3t$ usf.; es sind also überhaupt gefährlich die Geschwindigkeiten

$$v = \frac{l}{2n\pi}\sqrt{\frac{g}{Pk}},$$

worin n eine Ganzzahl bedeutet. Am günstigsten ist $t_1 = \frac{t}{2}$ oder $v = \frac{l}{\pi}\sqrt{\frac{g}{Pk}}$, weil in diesem Falle die Stoßwirkung der einen Schienenlücke durch die der folgenden aufgehoben wird. Für $P = 5^t$, $k = 0{,}005^m$ und $l = 9^m$ würde daher $v = 30^m/_s$ besonders gefährlich sein; die doppelte Geschwindigkeit aber würde, abgesehen von sonstigen Bedenken und Schwierigkeiten, das Wogen der Lokomotive, soweit es von der Wirkung der Schienenlücken herrührt, beseitigen. Der Berichterstatter.) (Annales des mines 1896, April, S. 413, Aug. u. Sept., S. 232 u. 291.)

Mechanik der materiellen Systeme; von A. Gouilly. Allgemeine Erörterung über die Hauptsätze der Mechanik. (Mém. des ing. civils 1896, Mai, S. 696—726.)

Energie und Energetik; von Prof. F. Stark (Prag). Ein Vortrag über die verschiedenen Energie-Formen, welcher sich gegen die Anschauung des Prof. Dr. W. Ostwald (Leipzig) richtet, dass die Materie nicht wirklich existire und nichts weiter sei als ein Konglomerat verschiedener Energieformen. (Technische Blätter 1895, S. 159—173.)

Ein Beitrag zur Systematik der Kräfte; von Prof. M. Möller (Braunschweig). Der Verfasser giebt eine gedrängte Uebersicht über das Auftreten und die Wirkung der Kräfte im Gleichgewichts- wie im Bewegungszustande der Körper. (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes 1896, S. 117 u. 132.)

Ersatz einer näherungsweisen Parabel-Konstruktion beim Zeichnen flacher Kreisbogen durch eine genaue Kreiskonstruktion; vom Oberingenieur v. Wachtel. Es kommt hierbei darauf an, zu 3 gegebenen Punkten eines Kreises beliebig viele andere als Durchschnittspunkte von geraden Linien zu bestimmen. Auch der Fall, wo 2 Punkte und die Tangente in einem derselben gegeben sind, wird behandelt. (Oesterr. Monatsschr. f. d. öff. Baudienst 1896, S. 210.)

Ermittelung der dritten Wurzel aus einer Größe auf zeichnerischem Wege; von A. Jarolimek. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-V. 1896, S. 268.)

Ellipsograph von Riefler; beschrieben von Ernst Fischer (München) (vgl. 1893, S. 142). (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 300, S. 159—160.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Nussbaum, Chr., das Wohnhaus. Handbuch der Hygiene von Th. Weyl, IV. Bd. 2. Abth. Jena 1896. Fischer.

Es ist ein sehr glücklicher Gedanke des Herausgebers gewesen, für die Ausarbeitung des vorliegenden Abschnittes seines Handbuches einen Gelehrten zu gewinnen, welcher den Architekten und Hygieniker in einer Person vereinigt und es verstanden hat, sein gründliches technisches Wissen mit Geschick in den Dienst der Gesundheitspflege zu stellen. N. behandelt zunächst die allgemeinen Fragen der Wohnungshygiene, die Lage des Hauses, die Wahl der Bauweise und die Nachtheile der übermäßigen Grundausnutzung; dann geht er speciell auf die Besprechung der Baustoffe und der einzelnen Theile des Gebäudes und ihrer Herstellungsweisen ein, vielfach in glücklicher Weise eigene Originalarbeiten verwerthend. Interessant und werthvoll sind die Angaben über das Ausheizen von Neubauten, welche er anschließt. Hierauf bespricht er die Anlage und Ausstattung der wichtigeren Nebenräume des Hauses, als Küchen, Vorrathsräume, Badezimmer, usw. Dann geht er zur Anlage verschiedener Arten von Wohnhäusern über, nämlich der Land- und städtischen Einfamilienhäuser, der Häuser mit Miethwohnungen und der Arbeiterwohnungen und bietet dabei vieles, was man bisher in hygienischen Lehrbüchern vergebens gesucht hat. Sehr dankenswerth und größtentheils von der eigenen Hand des Verfassers herrührend sind die zahlreichen Grundrisse und Durchschnittszeichnungen von Gebäuden und Bautheilen, Dielen, Fenstern, Treppenanlagen usw., welche das Verständnis in hohem Grade erleichtern. Architekten und Aerzte werden das Werk nicht ohne reiche Belehrung benutzen, und beiden kann es nur zu eifrigem Studium empfohlen werden. Sein Umfang, 358 Seiten, bürgt für die Gründlichkeit, mit welcher die einzelnen Abschnitte abgehandelt sind.

M. Kirchner.

Ruppel, F., Anlage und Bau der Krankenhäuser nach hygienisch-technischen Grundsätzen; Handbuch der Hygiene von Th. Weyl. V. Bd. 1. Abth. Jena 1896. Fischer.

Man merkt es der vorliegenden Arbeit an, dass der Verfasser, welcher Bauinspektor in Hamburg ist, in einer Stadt wirkt, in der sich ein lebhaftes Verständnis für die hygienischen Anforderungen findet, welche an moderne Krankenhäuser gestellt werden müssen. Das hat sich ja bei dem herrlichen Bau des neuen allgemeinen Krankenhauses und bei der Bekämpfung der Cholera im Jahre 1892 gezeigt und geht aus jeder Zeile hervor, welche Verf. in dem vorliegenden Werke geschrieben hat.

In dem ersten größeren Abschnitte bespricht Verf. zunächst die allgemeinen Krankenhäuser und erörtert dabei nach einer kurzen Besprechung der geschichtlichen Entwickelung des Krankenhausbaues und nach einer Aufzählung der Anforderungen, welche vom ärztlichen Standpunkt an Krankenhäuser zu stellen sind, die einzelnen Systeme des Krankenhausbaues, die Krankenzahl, die Größe des Hauses, die Größe, Lage und Beschaffenheit des Grundstückes, das Bauprogramm, die allgemeine Anordnung der Gebäude und Räume und geht dann zur eingehenden Besprechung der einzelnen Anlagen über, wobei die Heizung, Beleuchtung, Lüftung, Wasserversorgung und Entwässerung, sowie die innere Ausstattung eingehende Besprechung finden. Sehr werthvoll und lehrreich sind die zahlreichen und wohlgelungenen Abbildungen, mit welchen die einzelnen Abschnitte ausgestattet sind.

Im zweiten Theile geht Verf. auf Isolirgebäude und Spitäler für ansteckende Kranke ein und schildert zunächst die Nothwendigkeit derselben und die ärztlichen Anforderungen, welche an derartige Anlagen gestellt werden müssen. Dann geht er auf die Einzelheiten ein und schildert in Bild und Wort Schiffs-, Baracken-, Zelt- und Pavillon-Hospitäler unter genauer Beschreibung einiger als Muster bekannten Anlagen und unter Darlegung ihrer Vorzüge und Nachtheile. Das Buch kann jedem, der sich über den Bau und die Erhaltung von Krankenhäusern unterrichten will, als Quelle reicher Belehrung empfohlen werden.

M. Kirchner.

Das Wasserwerk der freien und Hansestadt Hamburg unter besonderer Berücksichtigung der in den Jahren 1891/93 ausgeführten Filtrationsanlage, dargestellt von F. Andreas Meyer, Oberingenieur der Baudeputation in Hamburg. Mit 35 Abbildungen und 4 Tafeln. Hamburg 1894. Verlag von Otto Meissner.

Hamburg besitzt seit dem Jahre 1849 eine allgemeine städtische Wasserversorgung, für welche das Wasser aus der, der Ebbe und Fluth unterworfenen Norderelbe oberhalb der Stadt entnommen und in Ablagerungsbecken von seinen schwimmenden Verunreinigungen abgeklärt wurde. Trotzdem man die erste Filteranlage schon i. J. 1853 plante und sich auch später wiederholt damit, durch Projektsbearbeitungen und Begutachtungen, beschäftigte, — blieb dieser Zustand „in Folge verschiedener Einflüsse“ doch bis zum Jahre 1893 bestehen! Endlich erhielt das vom Verfasser i. J. 1887 vorgelegte Filtrationsprojekt die behördliche Genehmigung; die dazu geforderten 6 725 000 ℳ wurden aber erst 1890 bewilligt, so dass mit dem Bau erst 1891 begonnen werden konnte. Im

2. Baujahre brach plötzlich (August 1892) die schwere Cholera-Epidemie über Hamburg herein; man bezeichnete allgemein das „unfiltrirte Elbe-Leitungswasser" als den Verbreiter der Cholerakeime in den Häusern, und drang deshalb auf Fertigstellung der Filteranlage bis zum Sommer 1893. Dadurch war der Bauleitung eine schwierige Aufgabe gestellt und eine große Verantwortlichkeit zugeschoben. — Wie überall im Leben, verdoppelte auch hier die Gefahr die Schritte, und die angestrengte Thätigkeit erzielte den ersehnten Erfolg, dass Hamburg vom 27. Mai 1893 ab lediglich mit filtrirtem Wasser versorgt werden konnte.

Dieser beschleunigte Baubetrieb erhöhte die Kosten der neuen Wassergewinnungs- und Filteranlage auf 9 500 000 ℳ.

Die neue Wasserentnahme wurde 2400 m elbeaufwärts verlegt; die 4 Ablagerungsbecken erhielten je 350 m Länge, 120 m Breite und 2 m Wassertiefe, während die 18 offenen Filterbecken bei je 105 m Länge und 75 m Breite 7650 qm nutzbarer Filterfläche besitzen. Der Filterquerschnitt zeigt auf einer Backsteinschicht 0,6 m Kies, von unten nach oben feiner werdend, darauf 1,0 m Sand und darüber 1,10 m Wasser, das mit 62,5 mm Geschwindigkeit in 1 Stunde die Sandschicht durchsickert. Das 2-theilige überwölbte Reinwasserbecken fasst 10 000 cbm. — Wassermesser besitzt Hamburg noch nicht, daher beträgt der tägliche Wasserverbauch noch über 200 l pro Kopf. — Die Veröffentlichung bietet eine kurzgefasste, klare Beschreibung der Anlage, sowie deren Bauausführung und des Betriebes derselben. Arnold.

Étude sur l'amélioration et l'entretien des ports en plage de sable, et sur le régime de la côte de Belgique, par P. De Mey, ingénieur principal des ponts et chaussées. — Paris, librairie polytechnique, Baudry et Cie., éditeurs, rue des Saints-Pères 15; — maison a Liège, rue des Dominicains 7. 1894. (Prix 28 Frs.)

Dieser Quartband von 538 Seiten, nebst zugehörigem Atlas mit 42 Blatt Zeichnungen, ist eine erweiterte Ausgabe der bereits im Jahre 1881 eingereichten und im Jahre 1887 mit dem belgischen Königspreis ausgezeichneten Arbeit des Verfassers „Ueber die Mittel zur Verbesserung der Häfen, welche ähnlich wie die belgischen, an flachen und sandigen Küsten liegen."

Das Werk enthält 2 Theile. Im 1. Theile werden zunächst die Strömungen und Wellen des Meeres und deren Wirkungen an den Küsten und in den Strommündungen bezüglich der Bewegung und Ablagerung der Sände besprochen; dann folgen eingehende Mittheilungen über die ausgeführten Untersuchungen der belgischen Küste und des Mündungsgebietes der Schelde, welche zu dem Ergebnisse führen, dass daselbst wesentliche Veränderungen nicht zu erkennen sind. Der 2. Theil befasst sich mit der Anlage und der möglichen Tiefe der Einfahrt für die in Frage kommenden Häfen, wobei schließlich „das Baggern" als das zuverlässigste und zweckmäßigste Mittel zur Offenhaltung der nach den örtlichen Verhältnissen richtig angelegten Hafeneinfahrten bezeichnet wird.

Der Verfasser zieht natürlich auch die Erfahrungen der benachbarten französischen und holländischen Häfen in Betracht, geht auf die Bauweise der Häfendämme näher ein und erläutert die, insbesondere bei den großen Baggerarbeiten zur Verbesserung der verschiedenen Strommündungen angewandten Baggereinrichtungen einerseits im Hinblick auf die Störungen durch den Seegang und andererseits in Bezug auf die Behinderung der Schifffahrt.

Als beiden Anforderungen am besten entsprechend werden die seit 1875 an der Maasmündung im Gebrauche stehenden Prahm-Saugebagger empfohlen, welche noch bei etwa 0,8 m hohem Seegange baggern können, das Baggergut im eigenen Schiffskörper aufnehmen, selbst verfahren und auf See mittels Bodenklappen verstürzen.

Im Anhang ist das Urtheil des Preisgerichtes über die eingegangenen 53 Arbeiten abgedruckt; dasselbe betont den wissenschaftlichen und praktischen Werth der De Mey'schen Abhandlung für die Kenntnis des belgischen Küstengebietes und die Verbesserung der belgischen Häfen. Arnold.

Handbuch der Baukunde. Abtheilung III. Baukunde des Ingenieurs. 1. Heft, 2. Theil: Ergänzungen zum Grundbau. Bearbeitet von L. Brennecke, Kaiserlicher Marine-Hafen-Bauinspector. Mit 200 Abbildungen im Text. Berlin 1895. Kommissions-Verlag von Ernst Toeche. (Preis 3 ℳ.)

Wie das i. J. 1887 erschienene Hauptwerk, so haben auch dessen „Ergänzungen" alsbald nach ihrem Erscheinen die allseitige Anerkennung der Fachgenossen gefunden. Der Verf. bringt darin die im letzten Jahrzehnt erzielten Fortschritte in der Theorie und der praktischen Ausführung, sowie in der Vervollkommnung der Hülfsmaschinen des Grundbaues in übersichtlicher Darstellung und unter Hinweis auf die einschlägigen Literaturquellen. Die wichtigsten und wesentlichen Theile werden dabei eingehend und kritisch besprochen und durch Textfiguren und Beispiele erläutert, — insbesondere aber bei den Gründungsarten, die Widerstandsfähigkeit der Schleusen- und Dockböden, der Pfahlrost, die Senkbrunnen und die Senkkasten, sowie die Ausbildung der schwimmenden Taucherglocke zu einem zweckmäßigen Hülfsgeräth für die Herstellung größerer Flächenbetonirungen unter Wasser, ausführlicher behandelt. Arnold.

Der binnenländische Rhein-Weser-Elbe-Kanal nach den Entwürfen von 1895/96. Im Auftrage des Kanalvereins für Niedersachsen zu Hannover, unter Mitwirkung des Vorstandes, herausgegeben vom Geschäftsführer Ingenieur Fritz Geck. Hannover 1896. Schmorl & von Seefeld Nachfolger. (Preis 1 ℳ.)

Die Entwürfe aus den Jahren 1892/93 haben durch die Königliche Kanal-Kommission zu Münster hauptsächlich wegen der Wasserversorgung wichtige Veränderungen erfahren, so dass es erwünscht erschien, diese in einer neuen Veröffentlichung mit 2 Plänen und 1 Verkehrstafel den Interessenten und Freunden der großen Mittelland-Wasserstraße zur Kenntnis zu bringen.

Hoffentlich wird auch bald die parlamentarische Schwierigkeit überwunden und die Ausführung dieses volkswirthschaftlich bedeutsamen Verbindungs-Kanals zwischen West und Ost genehmigt werden. Arnold.

Anlage und Bau städtischer Abzugskanäle und Hausentwässerungen. Mit 15 Tafeln in besonderer Mappe. Von E. Dobel, Regierungsbaumeister und städtischer Bauinspektor in Stuttgart. 2. neubearbeitete Auflage. Stuttgart 1896. Verlag von W. Kohlhammer. (Preis 4,80 ℳ.)

Die freundliche Aufnahme des 158 Seiten umfassenden Buches beweist die vorliegende 2. Auflage, welche gegenüber der ersten nur wenige Ergänzungen, nach den seit 1886 gemachten Erfahrungen, erhalten hat. Durch die kurze und klare Darstellung, im Text und auf den Tafeln, ist es dem Verfasser gelungen, seine Beschreibung der Stuttgarter Kanalisations- und Hausentwässerungs-Anlagen — obwohl einzelne Anordnungen durch die neuesten Fortschritte überholt erscheinen — zu einem übersichtlichen Leitfaden zu gestalten, in dem sich die Studirenden und praktischen Anfänger

leicht zurechtfinden und mit dem hauptsächlich Wissenswerthen vertraut machen können. Arnold.

Allgemeine und technische Bedingungen für die Verdingung und Ausführung von Arbeiten und Lieferungen zu Ingenieur-Bauten von L. Oppermann, Kgl. Reg.- und Baurath a. D. und Geh. Baurath. 2. verbesserte Auflage. Leipzig 1896. Verlag von Wilhelm Engelmann. (Preis 4 ℳ.)

Der 1895 erschienenen 1. Auflage ist schon binnen Jahresfrist die 2. Auflage in beinahe unverändertem Abdrucke gefolgt. Dies ist ein Zeichen nicht allein für die Brauchbarkeit des Buches, sondern auch für das Bedürfnis desselben im bautechnischen Geschäftsbetriebe, wie es der Verfasser auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen bei der Leitung größerer Bauausführungen erkannt hat.

Zunächst wurde das Buch wohl von den meisten Baubeamten und Bauunternehmern beschafft, aber bei der Kürze der Zeit noch nicht so gründlich durchgesehen, um mit etwa wünschenswerthen Verbesserungs-Vorschlägen an den Verfasser herantreten zu können, wie es dieser im Interesse der Sache von den Fachgenossen erwartet. — Dann dürften auch einige veraltete oder nur für eine besondere Bauausführung passende Vorschriften ergänzt und verallgemeinert werden, an Stelle einzelner Baubeschreibungen zweckentsprechendere und leichter verständliche Zeichnungsskizzen treten, sowie zahlenmäßig vorgeschriebene Abmessungen, als nicht allgemein gültig, auszuscheiden und den „Besonderen Bedingungen" vorzubehalten sein.

Bezüglich der Beschaffenheit der Baumaterialien empfiehlt es sich, überall statt der zweifelhaften „besten Güte" die ganz bestimmten technischen Anforderungen anzugeben. Arnold.

Die Eisenbahntechnik der Gegenwart; herausgegeben von Blum, Geheimer Oberbaurath, Berlin, von Borries, Regierungs- und Baurath, Hannover, und Barkhausen, Professor an der Technischen Hochschule, Hannover. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag. 1897.

Von dem angekündigten Werke liegt uns des ersten Bandes: „Das Eisenbahn-Maschinenwesen" erster Theil: die Lokomotiven (Preis 14,60 ℳ) vor; nach Durchsicht desselben können wir ihn als ein durchaus zeitgemäßes Werk freudig begrüßen, in der Ueberzeugung, dass dem in der Praxis stehenden Eisenbahnfachmann ein Buch geboten ist, nach dem er immer gern wieder greifen wird. Das konnte man von den bisherigen Werken über Lokomotivbau nicht mehr sagen. Sie waren nach allen Richtungen hin veraltet und boten dem, der sich über die Zustände der Gegenwart belehren wollte, keinerlei befriedigende Auskunft mehr. Seit ihrem Erscheinen hat sich so Manches verändert, dass auch eine neue Bearbeitung dieser älteren Werke sich nicht mehr verlohnte, sondern etwas ganz Neues geboten werden musste.

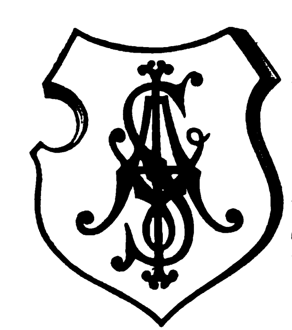
Was die Herausgeber in dem diesem Bande vorausgesetzten Vorwort in Aussicht stellen, Knappheit der Darstellung bei Wahrung der Vollständigkeit des Gebotenen, finden wir beispielsweise in A: Betriebsmittel, I. Lokomotiven unter a, b, c in mustergültiger Weise erfüllt. Wahrhaft wohlthuend wirken der Verzicht auf die historische Entwickelung des Lokomotivbaues außer bei Besprechung der Verbundlokomotive (wo sie nicht wohl zu entbehren ist), die Mäßigung in der Ableitung theoretischer Formeln, sowie die Beschränkung auf die Darstellung des jetzigen Zustandes unter Mittheilung der Ergebnisse neuerer zuverlässiger Versuche.

Wer darüber hinaus Theorie und Geschichte sucht, muss sich an andere Quellen wenden; Wegweiser hierzu findet er in den reichhaltigen Nachweisungen der einschlägigen Fachliteratur.

Der Gebrauch des Buches ist sehr erleichtert durch die vielen in den Text gedruckten Abbildungen; man hätte hierin zum Vortheile des Buches wohl noch weiter gehen können, so dass auch die wenigen, auf besonderen Tafeln gebrachten Abbildungen noch im Text Aufnahme gefunden hätten.

Möge das Werk die Beachtung und weite Verbreitung finden, welche es verdient! Esser.

Sächsischer Ingenieur- und Architekten-Verein.



Der Bericht über rauchfreie Dampfkessel-Anlagen in Sachsen, kalorimetrische Untersuchung, mit 26 Textfiguren und 21 Tafeln, ausgeführt mit Unterstützung des Königlichen Ministeriums des Innern, im Auftrag und unter Beihilfe des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, von dem Berichterstatter J. L. Lewicki, K. S. Geheimer Hofrath und ord. Professor für Maschinenbau an der Königlichen Technischen Hochschule ist von den Mitgliedern des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins gegen Einsendung von 2,95 Mk. an die Verlagsbuchhandlung von A. Felix, Leipzig, Königstraße 18, portofrei zu haben.

Ferner wird den Herren Mitgliedern ergebenst zur Kenntnis gebracht, dass für das Jahr 1897 ein einmaliger Zuschuss von 3 Mk. (laut Beschluss der 140. Hauptversammlung) dem Jahresbeitrage hinzuzufügen ist.

Es wird ergebenst ersucht, den betreffenden Betrag bis Ende Februar an den Kassirer, Herrn Baurath Rachel, Dresden, Lössnitzstraße 10 einzusenden.

Der Verwaltungsrath.

Berichtigungen.

Auf Seite 79, Zeile 18 von unten, soll es statt 1896 heißen: **1894**.
„ „ 87, „ 33 „ oben, soll es statt wird heißen: werden.
„ „ 87, „ 39 „ „ „ „ „ Frick heißen: Trick.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN

des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 3. (Band XLIII; der neuen Folge Band II.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck,** Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum,** Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Das neue Rathhaus in Leer;

vom Professor K. Henrici zu Aachen.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 6 u. 7.)

Die an der Einmündung der schifffahrtstüchtigen Leda in die Ems belegene aufblühende Handelsstadt Leer wurde durch ein ansehnliches Vermächtnis eines ihrer Bürger, des Kaufmanns Bernhard August Schelten, († 1881) in die glückliche Lage versetzt, sich mit einem neuen Rathhaus auszurüsten, welches, über die engsten Bedürfnisse der städtischen Verwaltung hinausgehend, aufser den erforderlichen Diensträumen auch Festlokalitäten enthalten und somit zu einem stattlichen Repräsentationsgebäude ausgestaltet werden durfte.

Fig. 1. *Lageplan.* 1 : 1500.

Um zu einem geeigneten Entwurfe zu gelangen, wurde Anfang März 1889 ein öffentlicher Wettbewerb ausgeschrieben, der am 22. Nov. 1889 entschieden wurde und aus dem der vorliegende Entwurf mit dem I. Preise hervorging.

Dem Wettbewerb-Programme war ein vom Stadtbaumeister Jipp in Leer aufgestellter Vorentwurf in Grundrissen beigegeben, welchem keine bindende Kraft beigelegt war, der aber die Theilnehmer an dem Wettbewerb auf das allerbeste über die Bedürfnisse und Wünsche der Stadt, bezüglich des ganzen Verwaltungsorganismus

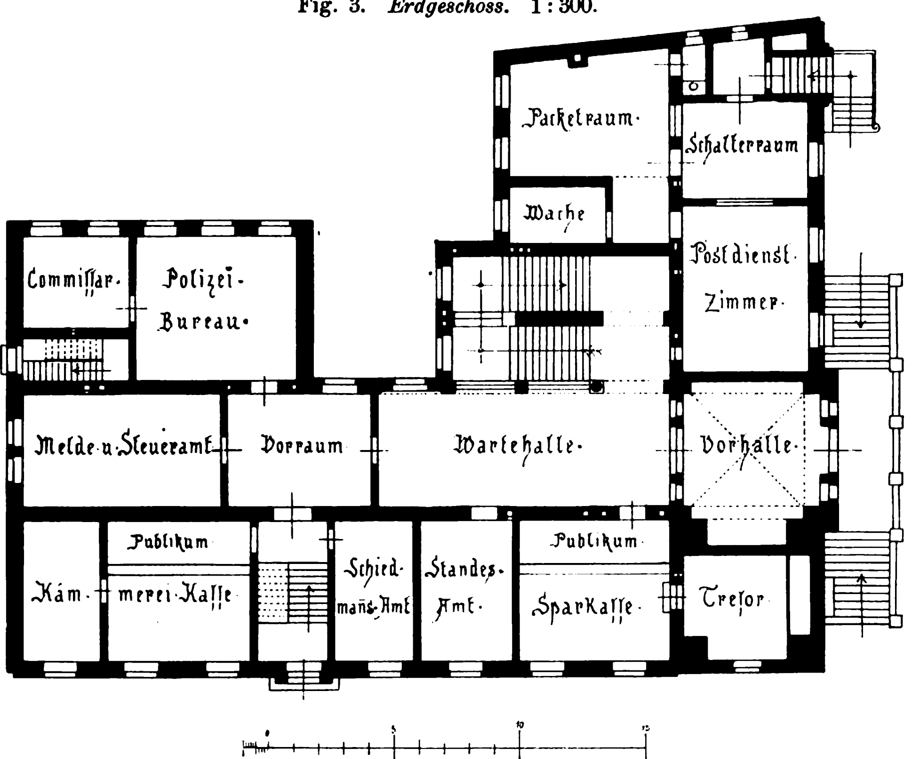
unterrichtete, und zugleich eine Gewähr für die Stichhaltigkeit und Ausführbarkeit aller Programmbestimmungen darbot.

Die vortrefflichen, umsichtigen und gewissenhaften Vorarbeiten hatten zur Folge dass trotz gering bemessener Preise die Konkurrenz verhältnismäfsig zahlreich beschickt wurde, und dass sich unter den 37 eingelaufenen Entwürfen eine überraschend grofse Zahl von vortrefflichen, zur Ausführung reifen Arbeiten befanden, dagegen nur wenige, welche der Beachtung nicht werth gewesen wären. Auch verdient erwähnt zu werden, dass der hier mitgetheilte Entwurf, mit welchem der Verfasser sich durchaus nicht an die Grundrisslösung des Vorentwurfes gebunden gehalten hatte, aufser der Verschiebung einiger inneren Scheidewände, für die Ausführung nicht die geringsten Aenderungen erlitten hat.

Es darf dies Ergebnis als ein selten glückliches bezeichnet werden, und zugleich als ein Beweis dafür, dass der Erfolg eines Wettbewerbes in allererster Linie durch die Güte des Programmes bedingt wird.

Fig. 2. *Kellergeschoss.* 1 : 300.

Fig. 3. *Erdgeschoss.* 1 : 300.



Die Beigabe eines Vorentwurfes zu dem Programme hat sich hier als ein ganz besonderer Vorzug bewährt, und Verfasser ist der Meinung, dass eine allgemeinere Befolgung dieses Beispieles mehr noch der gedeihlichen Entwicklung unseres öffentl. Konkurrenzwesens frommen würde, als die Anwendung von Vorkonkurrenzen, denen neuerdings so lebhaft das Wort geredet wird. Die Aufstellung eines Vorentwurfes setzt allerdings von dem betr. Verfasser eine grofse Uneigennützigkeit voraus, die aber ihre Belohnung in dem Bewusstsein findet, dass mit jener selbstlosen That der Grundstein zu einem gelungenen Werke gelegt wurde. Es darf deshalb auch der Auftrag, einen solchen Vorentwurf aufzustellen, als ein durchaus ehrenvoller angesehen werden.

Als Bauplatz für das neue Rathhaus war von den Vätern der Stadt ein an der Pfeffer- und Königstrafse belegenes Eckgrundstück gewählt. Die genannten Strafsen treffen in einer Ecke des „Alten Markt", zugleich Hauptlandungsplatzes der Stadt, zusammen, sodass sich vom Platz aus nur eine beschränkte Uebereck-

ansicht des Rathhauses (Bl. 6) darbietet. In Rücksicht hierauf schien es am nächstliegenden, eine Brechung der Ecke vorzunehmen, und an diese Eckabschrägung das Hauptportal zu verlegen, eine Lösung, die in dem Vorentwurfe gewählt, und von den meisten Bewerbern beibehalten war. Verfasser hatte jedoch vorgezogen, die Ecke vollwinklig zu lassen und an sie den Thurm zu setzen, und zwar nicht nur aus grundsätzlicher Abneigung gegen Eckabschrägungen und die Flauheit der durch sie erzeugten stumpfwinkligen Ecken, sondern weil sich unter Beibehaltung der vollen rechtwinkligen Ecke erhebliche Vortheile für die Grundrissausnutzung ergaben. Es wurde dadurch möglich, die Front an der Königstraſse um etwa 2,5^{m} hinter die angenommene Bauflucht zurückzusetzen, und damit Platz zu einer ansehnlichen Freitreppe zu gewinnen. Verfasser ging bei der Massengliederung des Gebäudes zugleich von der Annahme aus, dass der Rathhausmarkt mit der Zeit unbedingt eine Vergröſserung und Umgestaltung, etwa in dem mit punktirten Linien im Lageplan angedeuteten Sinne, werde erfahren müssen, und dass dann eine Architektur, welche von dem Motiv der abgeschrägten Ecke ausgegangen wäre, schwerlich mehr passen würde.

Leider kommt das Rathhaus mit seinem Thurm in kaum einer der bestehenden Straſsenzüge der Stadt zur Erscheinung, und es gesellt sich zu diesem Mangel der Baustelle der Uebelstand, dass schon jetzt der Schwerpunkt der Stadt sich landeinwärts in nördlicher Richtung verschoben hat, und dass voraussichtlich auch fernerhin eine weitere Ausdehnung der Stadt sich vorwiegend in dieser Richtung vollziehen wird. An der Platzwahl war jedoch nichts mehr zu ändern, und es kann nur die Hoffnung ausgesprochen werden, dass bei späteren Regulierungen und Erweiterungen des Stadtplanes auf die zum Marktplatz und Rathhause radiale Richtung neuer Straſsenanlagen besonders Bedacht genommen werde.

Für die Grundrissgestaltung war der Gesichtspunkt maſsgebend, dass die von dem Publikum am stärksten besuchten Bureaus thunlichst im Erdgeschoss unterzubringen, und die seltener oder von weniger Leuten benutzten Räume nach oben zu verlegen waren. Demnach enthält das Erdgeschoss (Fig. 3) die verschiedenen Kassenzimmer und die Polizei-Diensträume, einschlieſslich des Meldeamtes. Im ersten Obergeschosse (Fig. 4) befinden sich die Zimmer des Bürgermeisters, das Stadtsekretariat, der Sitzungssaal der städtischen Kollegien und das Stadtbauamt, letzteres durch eine, vom Keller zum Dachboden führende Nebentreppe

Fig. 4. *I. Obergeschoss.* 1:300.

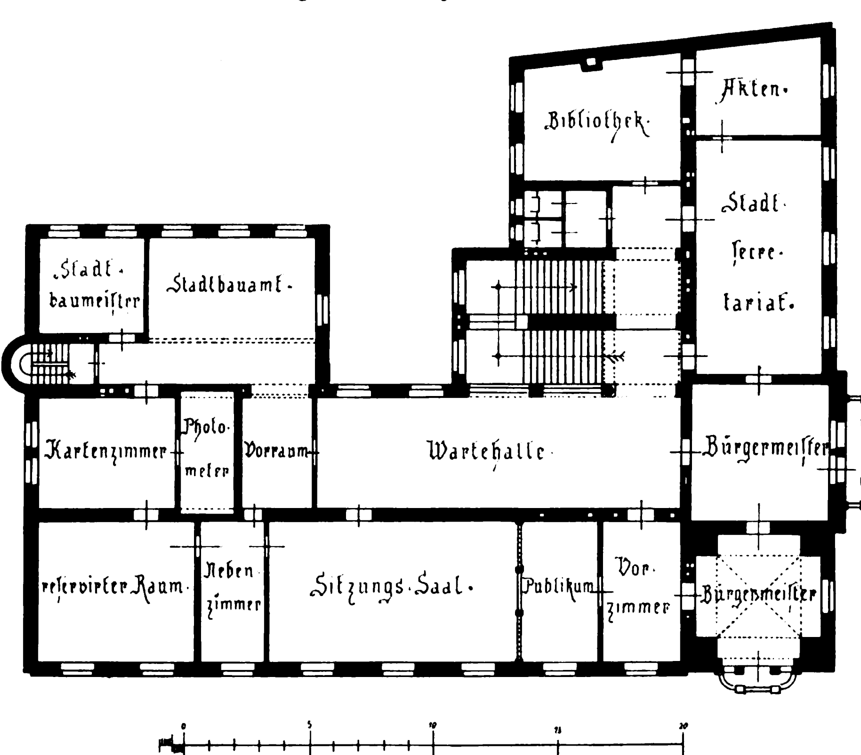
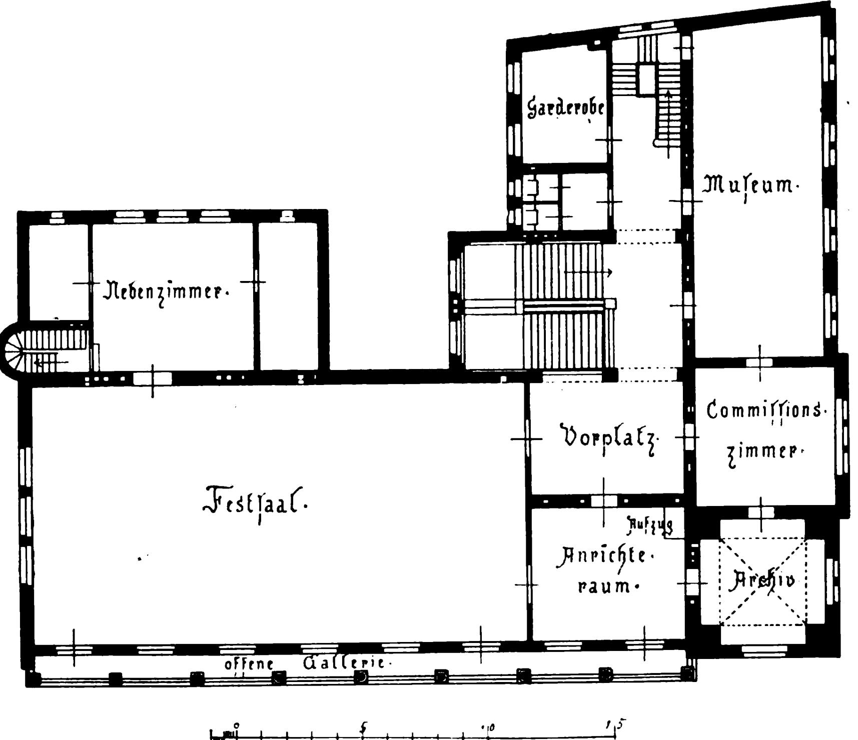


Fig. 5. *II. Obergeschoss.* 1:300.



mit gesondertem Zugange versehen. Das II. Obergeschoss (Fig. 5) wird von dem Festsaale mit dessen Nebenräumen und einigen vorläufig noch unbenutzten Zimmern eingenommen.

Im Erdgeschoss ist noch eine Zweigstelle des Kaiserl. Postamtes untergebracht, und das Kellergeschoss (Fig. 2) enthält neben der Wohnung des Hausmeisters, den Räumen der Sammelheizung und einigen Gefängniszellen einen geräumigen Wirthschaftskeller, der ja keinem richtigen deutschen Rathhause fehlen darf.

Die Bauausführung wurde der Leitung des Herrn Stadtbaumeisters Jipp unterstellt, der sich dieser Aufgabe mit derselben selbstlosen Hingabe gewidmet hat, die er bereits bei den Vorarbeiten an den Tag gelegt hatte. Als Hauptunternehmer für die gesammten Maurer- und Zimmerarbeiten, sowie eines Theils der Schreinerarbeiten wurde auf dem Wege der engeren Verdingung der Bauunternehmer, Maurermeister E. Schumacher in Leer gewonnen, und auch im Uebrigen galt es bei Vergebung der Arbeiten und Lieferungen thunlichst nur ortsansässige Handwerker und Lieferanten zu berücksichtigen.

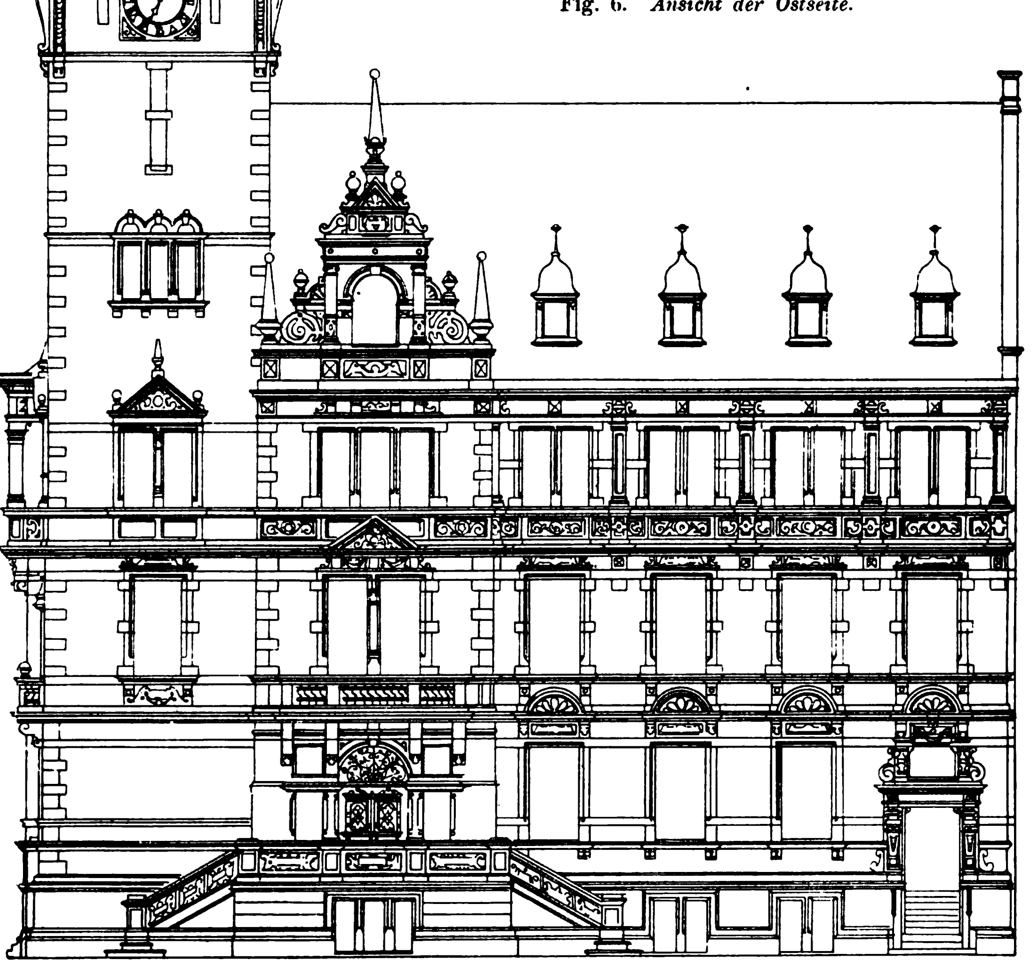
Zu dem Mauerwerke sind Backsteine und Klinker aus dortiger Gegend verwandt worden, während die zu den beiden Hauptfronten erforderlichen Verblender, welche wegen des kleinen Formates der Hintermauerungssteine besonders angefertigt werden mussten, von Ph. Holzmann & Co. (Frankfurt a. M.) bezogen wurden.

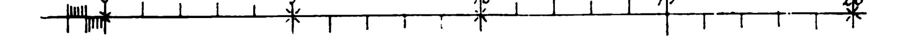
Die Hausteinarbeiten für die äufseren Bautheile lieferte C. Grod in Brohl a. Rh., und zwar aus Niedermendiger Basaltlava zum Sockel und den Stufen der Freitreppen, und aus rheinischem (Weibern) Tuffstein, sowie aus hellem (Cordeler) Moselsandstein zu den Gesimsen, Thür- und Fenstereinfasssungen, den Säulen der Saalgallerie und den sonstigen Zierstücken.

Die inneren Hausteinarbeiten sind in Raerener Blaustein von H. Schiffer in Raeren (bei Aachen) ausgeführt, und es wurde bei denselben die verschiedenfarbige Erscheinung des Materials in rauher, geschliffener und polirter Flächenbehandlung zu dekorativen Zwecken in ausgiebiger Weise verwerthet.

Mit Ausnahme einiger massiv überwölbten Räume und des Festsaales bestehen sämmtliche Decken aus eisernen Balken mit dazwischen gespannten Monierkappen, die oben mit Beton ausgeglichen und in den Vorplätzen mit Mettlacher Fliesen, in den Bureauräumen unmittelbar mit Linoleum belegt worden sind. Diese leichte und wohlfeile Deckenkonstruktion scheint sich trotz der geringen Dicke im Scheitel der Kappen auch

Fig. 6. *Ansicht der Ostseite.*





in Beziehung auf Schalldichtigkeit sehr gut zu bewähren. Im Sitzungssaale des Gemeinderathes ist dieser Konstruktion eine reichere Holzdecke untergehängt worden.

Die Decke des Festsaales im II. Obergeschosse (Bl. 7), welche ein grofses Stichbogengewölbe bildet, ist an dem darüber befindlichen eisernen Dachstuhl aufgehängt. Sie besteht aus einem sichtbaren kräftigen Rahmwerk aus Holz mit Füllungen aus Gipsdielen, die glatt abgeputzt sind und dann eine reichere Bemalung erhielten.

Auch der Fufsboden des Festsaales weicht von den übrigen ab, sofern er nicht mit Linoleum, sondern mit buchenem Riemenboden unmittelbar über der Monierdecke, also ohne Unterlaghölzer, von O. Hetzer in Weimar, nach der demselben patentirten Herstellungsweise, belegt worden ist.

Die Beheizung des Gebäudes geschieht von einer Stelle aus durch eine Niederdruckdampfheizung, welche von Dose & Middendorf (in Ottensen bei Altona) ausgeführt ist. Die Heizkörper sind meist in den Fensterbrüstungen aufgestellt und mit Isolirmänteln zur Regulirung der Temperatur versehen. — Für die Abortentleerung ist, da Leer noch keine Kanalisation besitzt, das Heidelberger Fasssystem in Anwendung gebracht worden.

Bei der Grundrissanordnung war von vorn herein darauf Bedacht genommen, dass Vestibül, Wartehallen, Treppenhaus, die Zimmer des Bürgermeisters, der Sitzungssaal und der Festsaal eine Gruppe von Räumen bildeten, die eine etwas reichere Ausstattung erfahren durften und durch einheitlich stilistische Ausbildung zu einem vornehmen Eindruck auf den Besucher des Rathhauses führen möchten. Die dafür zur Anwendung gekommenen Mittel sind die denkbar einfachsten und beschränken sich im Wesentlichen auf die Sichtbarhaltung und die sachgemäfse aber einfache Formengebung alles besseren Konstruktionsmateriales, nämlich der zu Bogeneinfassungen etc. verwandten rothen Formsteine, des bereits erwähnten, in den Flächen ornamentirten Blausteinwerkes, und in der Verwendung von Holzvertäfelungen, soweit es die Mittel erlaubten.

Die in der Form durchaus schlicht gehaltenen verbleibenden Wand- und Deckenflächen erhielten in besagten Räumen dazu eine liebevolle farbenreiche Bemalung aus der Hand des Malers Robert Nachbauer aus Stuttgart. Auch der Rathskeller wurde von diesem Künstler mit humorvollen Darstellungen geziert.

Schliefslich sei noch erwähnt, dass der Bethätigung der Liebe zur Vaterstadt reiche Gelegenheit sich darbot in der Stiftung von Glasgemälden, von denen das Fenster des Festsaales mit den Bildnissen der 3 Kaiser, unter deren Regierung das Rathhaus entstanden ist, als Hauptstück hervorgehoben zu werden verdient, sowie von Beleuchtungskörpern und Ausstattungsgegenständen der Zimmer des Bürgermeisters und des Sitzungssaales.

Der Bau, welcher im September 1890 begonnen und im März 1893 vollendet wurde, hat, nach den gefälligen Angaben des Herrn Stadtbaumeisters Jipp, die folgenden Kosten veranlasst:

Uebersicht der Baukosten.

I.	Maurer-, Steinmetz- und Zimmer-Arbeiten	168 975 ℳ
II.	Dachdeckerarbeiten	14 800 „
III.	Tischlerarbeiten	18 650 „
IV.	Schmiedearbeiten	8 369 „
V.	Glaserarbeiten	2 142 „
VI.	Malerarbeiten	12 480 „
VII.	Heizung	22 100 „
VIII.	Insgemeinkosten (darunter: Linoleum, Thurmuhr, Beleuchtung, Abortanlage usw.)	22 484 „
	Summa...	270 000 ℳ

Städtebauten in Italien;

vom Reg.-Baumeister Ross, Priv.-Docent an der Königl. Techn. Hochschule in Hannover.

Vorgetragen im Architekten- und Ingenieur-Vereine zu Hannover am 11. und 18. März 1896.

Die Aufgaben der Stadterweiterung und das Bestreben, die Wohnungs- und Gesundheits-Verhältnisse zu verbessern, gehören im Allgemeinen so ausschliefslich der Neuzeit an, dass es merkwürdig erscheinen möchte, weshalb Betrachtungen darüber gerade als Ergebnis einer Studienreise nach Italien angestellt werden. Pflegt man doch gewöhnlich in dieses Land zu reisen, um die grofsen Stätten einer glänzenden Kunstentwickelung zu besuchen, um den romantischen Zauber geschichtlicher Erinnerungen aus vergangenen Jahrhunderten auf sich wirken zu lassen oder um die reichen Gaben zu geniefsen, welche die dem Menschen hier so wohlgesinnte Natur in verschwenderischer Fülle darbietet.

In der überwiegenden Mehrzahl der Schilderungen des Landes fehlte bislang der neuzeitliche Zug fast vollständig. Freilich trat neben der Gröfse vergangener Kunstgedanken, neben der Freiheit und Ursprünglichkeit, die aus ihnen spricht, und neben der gewaltigen Geisteskraft, aus der vor allem die Leistungen des Alterthums geschaffen sind, das heutige Italien in seinen neuen Schöpfungen lange zurück. Theils politische und finanzielle Verhältnisse haben es Jahrhunderte hindurch verhindert, dass grofse Unternehmungen zu Stande kamen; theils auch fehlte bei der Zerrissenheit des Landes dazu die innere Anregung aus den Lebensanschauungen und dem Entwickelungszustande des Volkes heraus. Bei dem wirthschaftlichen Aufschwung indessen, den mehrere Städte Italiens in den letzten Jahrzehnten genommen haben, sind die Fragen der Stadterweiterung und der gesundheitlichen Anforderungen gerade hier aufserordentlich in den Vordergrund gerückt worden: wo die Schönheiten und die glänzenden Leistungen so vieler Jahrhunderte aufgehäuft waren, da hatte sich auch der Schmutz der Jahrhunderte angesammelt, und da hatten sich durch die Umwälzungen der Geschichte, durch Gleichgültigkeit und Nachlässigkeit der wechselnden Geschlechter Zustände herausgebildet, die in grellem Gegensatze standen mit dem Glanz und dem regen Verkehre, den das neue Leben hervorbrachte. Deshalb sahen sich viele Städte Italiens vor die Nothwendigkeit gestellt, ihre ganze Kraft der Verbesserung der Stadtanlagen zuzuwenden, theils gedrängt durch die Anforderungen eines rasch steigenden Verkehrs, theils erschreckt durch die ungünstigen Ergebnisse der Gesundheitsstatistik. Das Uebel war Jahrhunderte hindurch gewachsen und festgewurzelt: um so gründlicher und rücksichtsloser musste deshalb bei der Abhülfe vorgegangen werden; hieraus ergaben sich in neuerer Zeit gewaltige Umwälzungen in mehreren italienischen Städten, bei denen der ganze Kreis städtischer Bauangelegenheiten in Thätigkeit trat: vorhandene Stadttheile wurden entfernt; neue Strafsenzüge an ihrer Stelle angelegt; Wasserversorgungen und Kanalisation, Strafsen- und Abfuhrwesen mussten gepflegt werden; öffentliche Plätze und Pflanzungen tauchten auf im Anschluss an die neuen Strafsenzüge. Die gewaltigen Kosten, welche durch solche umfassende Arbeiten verursacht wurden, überstiegen manchmal die Kraft der Städte, und der Staat musste hilfsbereit für die Durchführung derselben eintreten: ebenso wie die staatliche Gesetzgebung nothwendig war, wenn die kommunale Machtbefugnis nicht ausreichte, vor allen Dingen, wenn die Enteignungsrechte der Stadtverwaltung zur Durchführung der neuen Pläne erweitert werden mussten. Durch dieses Zusammenarbeiten des Staatsorganismus mit den städtischen Verwaltungen gewannen die baulichen Leistungen einen solchen Umfang, dass schon jetzt das neue und neueste Italien anfängt, sich eine selbstständige Stellung neben dem Italien des Alterthums und der Renaissance zu erringen, obgleich die gröfseren Arbeiten noch lange nicht abgeschlossen sind, und obgleich sie nur den Anfang zu einer weiteren Entwickelung des Landes darstellen.

1. Mailand.

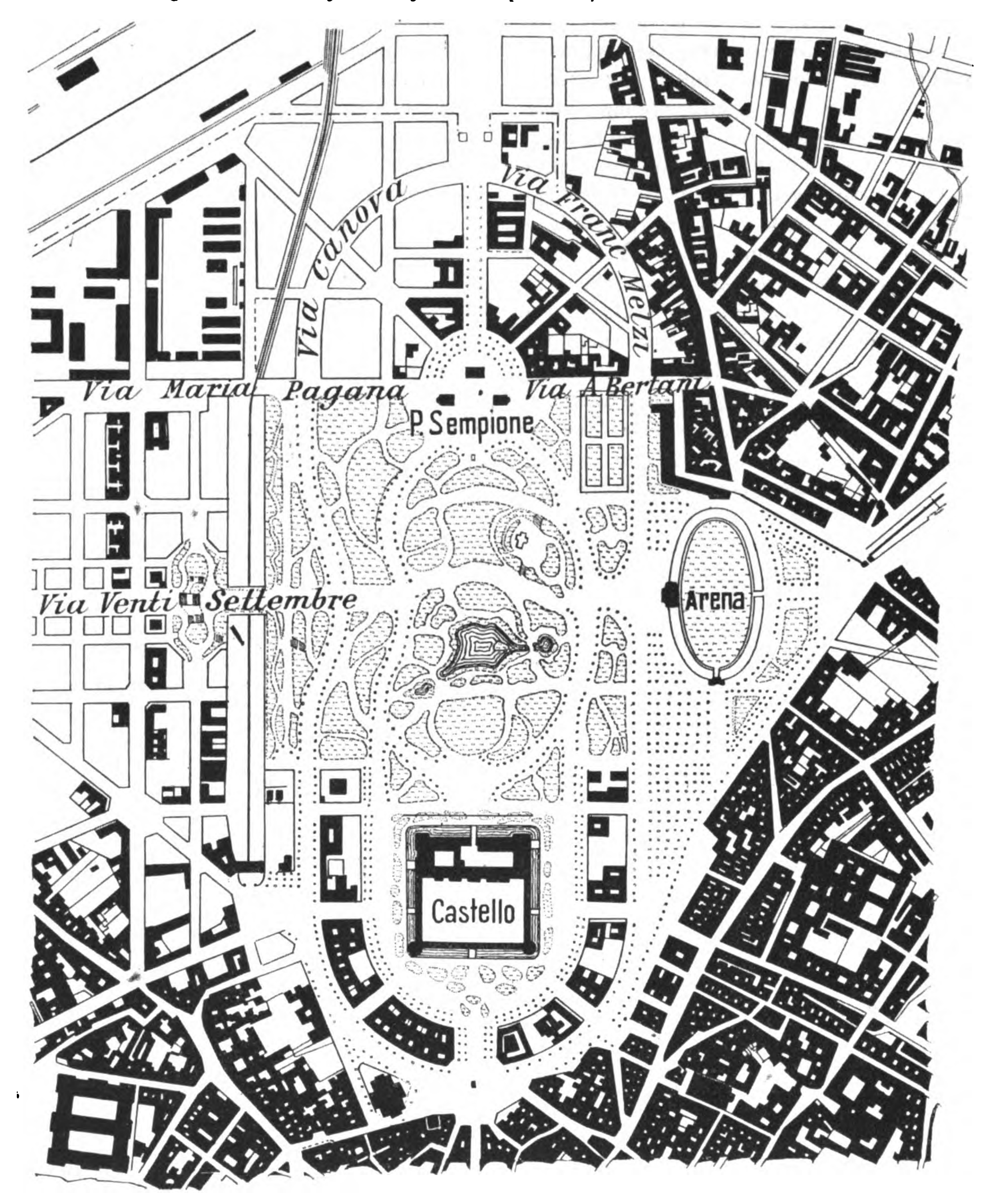
Zu den Städten, in denen hauptsächlich der Verkehr neue Bahnen verlangte, gehört vor allem Mailand. Die günstige Lage im Herzen der dichtbevölkerten Lombardei, die seit Jahrhunderten durch ihre Regsamkeit und Arbeitsamkeit berühmt ist, die unmittelbare Verbindung mit einem verkehrsreichen Alpenpasse liefsen hier Handel und Industrie aufs lebendigste emporkommen, und der Zusammenfluss des geschäftlichen Lebens machte die Stadt zu der volkreichsten in Ober-Italien; dementsprechend zeigte die Bevölkerungsziffer ein erstaunliches Anwachsen. Man zählte nämlich im Jahre

1876	283 000	Einwohner
1881	314 000	„
1886	361 000	„
1891	414 000	„
1893	426 000	„
1894	434 000	„

Die Folge hiervon war ein Zusammendrängen der Bevölkerung in der Stadt und eine schnelle Ausdehnung des Stadtgebietes. Ein umfassender Stadtbebauungs-

plan für das Aeufsere und die Herstellung einer Reihe von Strafsendurchbrüchen für das Innere wurden dadurch nothwendig; im Zusammenhange damit wurden mehrere hervorragende Baudenkmäler freigelegt und grofse Platzanlagen geschaffen. Wie Mailand das Herz der Lombardei, so ist der Domplatz wieder das Herz Mailands, und in ihm ist der wichtigste Mittelpunkt für den Verkehr gegeben. Der gröfste Durchbruch ist daher auch die Verbindung der Piazza del Duomo mit der Piazza San Ambrogio unter gleichzeitiger Befreiung der Ambrosius-Kirche von den daran haftenden entstellenden Baulichkeiten.

Fig. 1. *Park-Anlage im Zuge der Simplon-Strafse zu Mailand.* 1 : 10 000.



Auch der neue Bebauungsplan der Stadt zeigt die aus ihrem Herzen nach allen Seiten hin strahlende Kraft. Im Ganzen ist dadurch das Gebiet rings um Mailand bis auf 3—4 km Entfernung, vom Domplatz aus gerechnet, für die Bebauung festgelegt. Die prächtige Via Venti Settembre schliefst den Strafsenkranz, der an Stelle der alten Bastioni getreten ist; um das ganze neue Gebiet der Stadt zieht sich die Nuova Strada di Circonvallazione, und zwischen diesen beiden Ringen sind die radialen Strafsenzüge angelegt, theils als Verlängerungen der vorhandenen Verkehrsadern, theils im Anschluss an die Verkehrspunkte, welche durch zahlreiche in der Umgebung von Mailand liegende Ortschaften gebildet werden.

Auf die Anlage von schönen öffentlichen Pflanzungen hat man besonderen Werth gelegt, da es Mailand an nahen Naturschönheiten fehlt. Zeigten schon die älteren Giardini Publici bei der Villa Reale einen

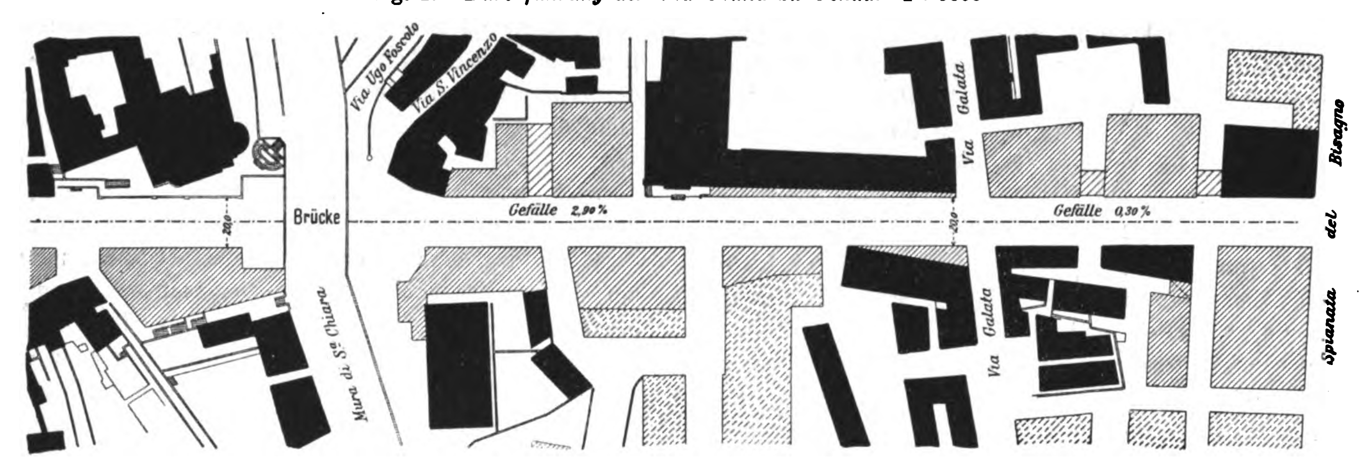
grofsen Zug, so wird in der neuen Parkanlage, die in der Fortsetzung der Simplonstrafse geplant ist, ein Werk von grofsartigstem Umfang entstehen (s. Fig. 1). Die neue Via Dante (in der Mitte des unteren Randes der Figur) — vom Domplatze herkommend — erweitert sich an ihrem Ende zu dem grofsen Foro Bonaparte, dessen äufsere Seite durch eine im Halbkreise gelagerte Reihe von grofsstädtischen Palastbauten gebildet werden soll. Zwischen diesem Foro und dem Arco Sempione, den Napoleon 1804 beginnen liefs als Abschluss der Simplonstrafse, lag früher eine mächtige Kaserne und ein grofser Uebungsplatz für Militär; hineingezogen durch den neuen Bebauungsplan in das Innere der Stadt wird jetzt die Piazza d'armi, ein prächtiger Park von mehr als 1000^{m} Länge und ungefähr 800^{m} Breite. Aussichtshügel und Teiche werden die Fläche beleben, und von der grofsen inneren Ringader wird der Verkehr durch die Via Venti Settembre dem Park zugeführt. Nach aufsen hin bildet gegen die Simplonstrafse (oberer Theil der lothrechten Mittellinie der Figur) der in der Pracht des weifsen Marmors leuchtende Arco den Abschluss, nach innen jene Reihe von Prachtbauten, die im Halbkreise sich um die eine Kurzseite des Platzes schwingen. Auf der einen Langseite schliefst an den Park ein grofser dreieckförmiger Platz an, auf dem die von Napoleon I. erbaute Arena liegt, welche nach den Gedanken des antiken Amphitheaters angeordnet 30000 Personen fassen kann. Einen ganz besonderen Reiz erhält der Park aber noch durch die alte Kaserne, in deren Kern das Kastell der Storza und Visconti steckte; seit 1893 wird es nach den Plänen von Luigi Beltrami einer gründlichen und feinsinnigen Wiederherstellung unterzogen, um es im alten Stil in der alten Gestalt wiedererstehen zu lassen. Im Innern hat man bei diesen Arbeiten zahlreiche Fresken, zum Theil aus der Schule Lionardo da Vincis, im Jahre 1894 entdeckt. Nach ihrer Fertigstellung wird die ganze Anlage einen glänzenden und grofsstädtischen Mittelpunkt für das Volksleben Mailands bilden und sich dem Domplatze mit der prächtigen Gallerie und dem Marmordome würdig an die Seite stellen.

2. Genua.

Wie in Mailand der Verkehr vom Domplatz ausströmt, so zieht Genua seine Kraft aus dem Hafen, und die wirthschaftliche Bedeutung desselben hat seit jeher die Anlage der Stadt merklich beeinflusst. Bei der Lage der Stadt am steilen Gebirgsabhange stellten sich indessen den Bebauungsgelüsten grofse Schwierigkeiten entgegen, und die neuere Zeit hat es deshalb vorgezogen, sich auf das flachere und bequemere Gelände jenseits des Bisagno zu begeben, wo ausgedehnte Quartiere entstanden sind. Unter dem Einflusse der Lage am Bergabhange sind in Genua hauptsächlich zweierlei Strafsenzüge zu erkennen: die einen laufen parallel zum Hafen und folgen den Hängen des Berges, zum Theil steigen sie bedeutend an, um die höher gelegenen Quartiere mit den tiefer liegenden zu verbinden: die anderen verlaufen im Allgemeinen rechtwinklig dazu mit starker Ansteigung als Verbindungen der ersteren Strafsen. Manchmal ist das Gefälle dieser Strafsen und Sträfschen dieser Gassen und Gässchen so stark, dass aus den Gassen — Stufen, aus den Strafsen — Treppen werden. Die neueren Bestrebungen für den Stadtausbau in Genua schmiegen sich eng an die vorhandenen Bedingungen an. Die letzten beiden Jahrhunderte, das 18. und 19., sind fast fortwährend bemüht gewesen, die Verkehrsverhältnisse der Stadt zu verbessern und durch Hindurchziehung von grofsen, breiten Strafsenzügen durch das enge Gewimmel der Sträfschen der inneren Stadt dem lebhaften Verkehre bequeme Bahnen zu schaffen. Als die bedeutendste dieser Anlagen ist die Via Roma von der Piazza Deferrari bis zur Piazza Corvetta mit ihrer Fortsetzung bis zur Piazza Manin — die Via Assarotti — besonders grofsartig und glänzend. In neuester Zeit wurde es nothwendig, die Piazza Deferrari, welche im Strafsenzuge der Via Balbi und Via Garibaldi, der alten berühmten Palast- und Verkehrsstrafsen Genuas liegt, mit dem verkehrsreichen Borgo Pila, dem Viertel jenseits des Bisagno zu verbinden. Aus diesem Bedürfnis entsprang der Ausbau der Via Giulia, die in gerader Linie die Ebene des Bisagno mit der Piazza Deferrari verbindet. Starkes Gefälle mit schroffen Abwechselungen hatte bisher hier dem Verkehre grofse Schwierigkeiten bereitet, obgleich Thier und Mensch in Italien im Allgemeinen weder verwöhnt noch wählerisch in Bezug auf Verkehrswege sind; aufserdem genügte die Breite der Strafse ihrer Inanspruchnahme in keiner Weise, da durch die gewerbliche Thätigkeit im Borgo Pila ein aufserordentlich starker Lastverkehr nach dem jenseits gelegenen Bahnhofe hervorgerufen wurde, und da eine andere Verbindungsader bei der Gestaltung des Stadtgeländes nicht möglich war. Die Via Giulia (Fig. 2) wurde deshalb gleichmäfsig mit einer Breite von 20 Metern durchgeführt; alle zwischen der Spianata del Bisagno und der Piazza Deferrari liegenden Ansteigungen wurden abgetragen und die Strafse mit normalem Gefälle durchgezogen. Dabei mussten natürlich die einmündenden Strafsenzüge und die anliegenden Häuserviertel mit ihrer Höhenlage berücksichtigt werden, wodurch sich bei dieser Anlage eine Reihe von verschiedenartigen und abwechslungsvollen Bildern ergeben. Ich verdanke es der Liebenswürdigkeit des bei dem Strafsenbau mitwirkenden Architekten Cavaliere Ricardo Haupt, dass ich die jetzt in vollem Gange befindlichen Arbeiten eingehend studiren konnte. Von den Aufgaben, die dem Architekten durch die Ausgleichung der Höhenunterschiede gegeben wurden, ist die wichtigste das Unterfangen der Bauwerke, die zur Erhaltung bestimmt sind. So ist stellenweise die Strafsenhöhe gegen den früheren Zustand gesenkt worden, und um ebensoviel mussten die anliegenden Gebäude nach unten ausgebaut werden. Das glänzendste Bild technischer Ueberlegung, zugleich eine architek-

tonische Leistung von hohem künstlerischen Werthe bietet die Durchkreuzung der Via Giulia und der Mura Santa Chiara bei der Piazza Fragoni; hier versperrte die Chiesa di San Stefano mit einer Ecke den Weg (in der Figur links, oben); die neue Höhe der Via Giulia sollte auf 18,20 gebracht werden, während der Eingang zur Kirche auf 28,14 liegt; die von der Aquasola herkommende Mura Santa Chiara hingegen liegt auf 36,73. Es wurde nun zunächst die letztere Strafse über die Via Giulia mit einer grofsen steinernen Bogenbrücke hinweggeführt; von der Kirche musste eine Ecke abgerissen werden, so dass Platz gewonnen wurde für eine grofse Terrassenanlage, die, auf Bogen und Gewölben erbaut, sich um die Kirche legt in der alten Strafsenhöhe von 28,14. Von dieser Terrasse führt nun eine grofse Freitreppenanlage hinauf auf die Höhe der Mura Santa Chiara; in den Unterbau der Terrasse hingegen sind Treppen angelegt, welche zu der um 10 m tiefer liegenden Via Giulia hinabführen. Die Kirche ist aus schwarzen und weifsen Quadern im Stil italienischer Gothik erbaut; aus demselben Material und im gleichen Stile hat der Architekt die Terrassen- und Treppen-Bauten angelegt und auf diese Weise ein architektonisches Bild von grofser Schönheit geschaffen. Nach dem Abbruche der alten Kirchenecke mussten die neuen Fundamente um 14 m vertieft werden. Aehnliche Aufgaben, wenn auch minder grofsartig, stellten die übrigen Theile der Strafse; für die neu aufzuführenden Bauten standen oftmals nur ganz ungünstige Bauplätze zur Verfügung; für Grundstücke von grofser Frontlänge, aber geringer Tiefe sind sinnreiche Grundriss-Anordnungen und Treppenlösungen erfunden worden. Stellenweise auch mussten an Gebäude, die wegen ihres grofsen Werthes erhalten bleiben sollten, schwierige Anbauten im Anschluss an das Vorhandene

Fig. 2. *Durchführung der Via Giulia zu Genua.* 1 : 3000.



gemacht werden, um die Bauflucht gleichmäfsig durchzuführen, wobei die tausenderlei Einzelheiten die höchsten Anforderungen an die Erfindungsgabe des Architekten stellten.

Die Kosten, welche für die Durchführung der Strafsenanlage aufgebracht werden müssen, betragen 20 Millionen Lire; in die Finanzirung des Unternehmers hat sich die Stadtverwaltung mit einer Gruppe von Privaten in der Weise getheilt, dass die Stadt hauptsächlich die Strafsenanlage ausführt, während die Ausnutzung der Grundstücke und der neu errichteten Bauten von den Privatleuten betrieben wird.

Aufser dieser dem Geschäftsverkehre dienenden Strafsenanlage sind in Genua in neuerer Zeit zwei umfangreiche Wege gebaut worden, die mehr dem Genusse der schönen Natur dienen sollen; es sind dies die beiden grofsen Strafsen Circonvallazione a Monte und Circonvallazione a Mare, von denen die eine sich um den Gebirgsabhang schlingt, während die andere der Uferbildung sich anschmiegt. Anfangend bei der Piazza Manin steigt die Circonvallazione a Monte mit dem Corso Solferino, dem Corso Magenta und dem Corso Paganini zur Spianata Casteletto empor, wo sich dem Wandernden eine der schönsten Aussichten über Genua, die Ufer und den Golf darbietet. Von hier aus senkt sich ein Arm der Strafse als Corso Carbonara zur Piazza Nunziata; der andere Arm hingegen steigt als Corso Firenze bis San Nicolo empor, senkt sich von da als Via Dogali und Corso San Ugo bis zur Piazza Aquaverde. Im gleichmäfsigen Gefälle angelegt ist die Strafse vielfach in den Bergabhang eingeschnitten; manchmal auch stützt sie sich auf hohe Terrassenbauten und schwingt sich mit Bogen über die vielen in den Schluchten des Berges sich emporwindenden Saliten. Durch grofsartige Treppenanlagen werden die bis zu 20 m betragenden Höhenunterschiede zwischen der Circonvallazione und den sie kreuzenden Strafsenzügen vermittelt.

Die Circonvallazione a Mare, welche im Jahre 1893 vollendet wurde, führt von der Piazza Cavour, unmittelbar am Hafen gelegen, mit dem Corso Odone unterhalb Santa Maria Carignano vorüber zum Bisagno. Der bewegten Uferlinie folgend, bietet die Strafse die wechselvollsten Aussichten auf das Meer und die Gebirge und mündet unweit der Porta Pila in die Landstrafse nach Nervi.

3. Florenz.

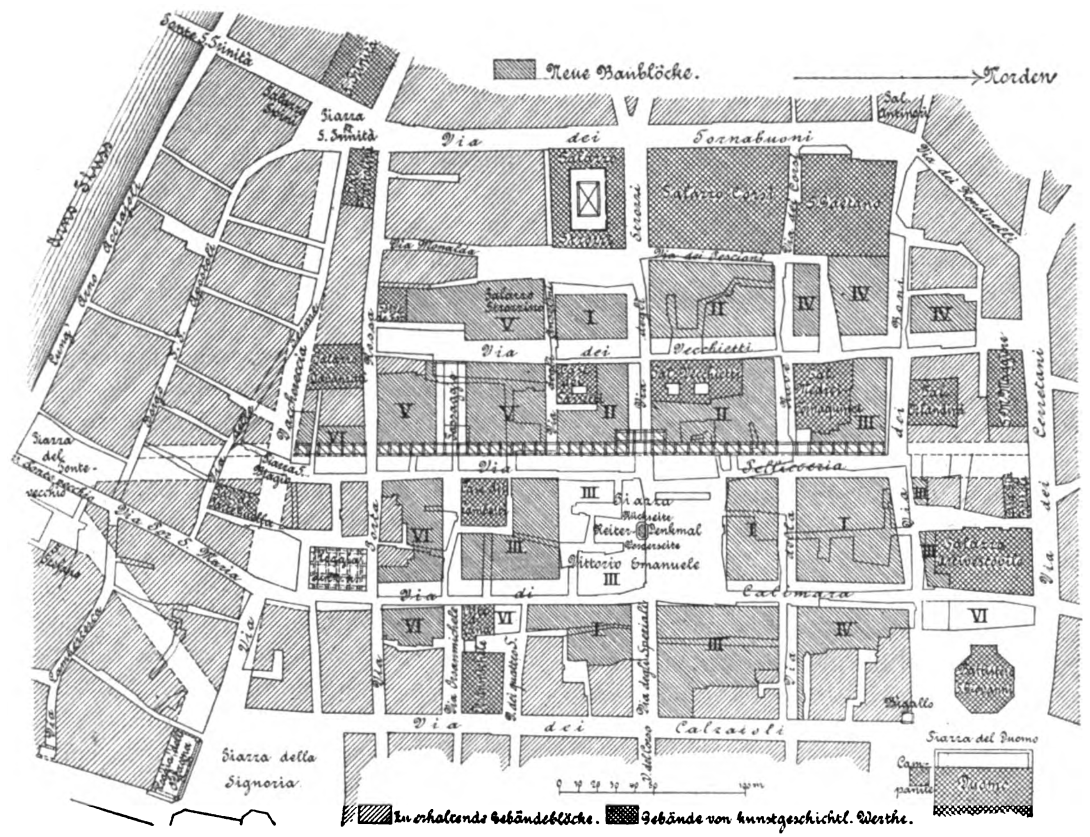
Die neuesten Stadterweiterungen in Florenz sind, verglichen mit den Leistungen anderer italienischer Städte, nicht sowohl bemerkenswerth durch ihre Gröfse und ihren Umfang, als vielmehr dadurch, dass so viele bedeutende Bauwerke dadurch in Mitleidenschaft gezogen wurden. Denn gerade in das alte Herz der Stadt, wo die meisten Blüthen toskanischer Kunst eng vereinigt waren, griff das Risanamento hinein; die älteren Arbeiten auf dem Gebiete des Städtebaues hatten sich hauptsächlich mit der Erweiterung der Stadt beschäftigt und hängen eng zusammen mit dem kurzen Glanze, den in den Jahren 1865—1870 der königliche Hof über die alte Kunststadt verbreitete. Als Hauptstadt des Königreichs Italien nahm Florenz einen aufserordentlichen Aufschwung, und im gröfsten Mafsstabe wurde die Erweiterung und Verschönerung betrieben; die Ausführung der verschiedenen Pläne verschlang ungeheuere Summen, und in der Hoffnung auf eine fortdauernde Blüthezeit liefs sich die Stadtverwaltung zu so riesigen Unternehmungen und Verpflichtungen verleiten, dass ein vollständiger Zusammenbruch der städtischen Finanzen eintrat, als im Jahre 1870 durch Verlegung des Regierungssitzes nach Rom der eilige Aufschwung ein jähes Ende erreichte. Aus dieser Zeit stammt die grofse Ringstrafsen-Anlage, welche ganz Florenz umschliefst; am rechten Arno-Ufer an der Piazzale Vittorio Emanuele mit der Viale Principe Umberto beginnend, zieht sie sich um die Fortezza da Basso bis zur Piazza Cavour mit dem Arco trionfale und schliefst mit dem Viale Duca di Genova wieder an den Arno an, stets hindurch gelegt durch gärtnerische Anlagen und grofse Häuserviertel. Das schönste Stück aus dieser Bau-Epoche der Stadt ist indessen die auf dem linken Arno-Ufer als Fortsetzung der Ringstrafse angelegte Hügelstrafse, der berühmte Viale dei Colli; er beginnt unmittelbar am linken Arno-Ufer mit dem Viale Michelangelo, der sich in Windungen den Hügel hinauf bewegt und in die Piazzale Michelangelo einmündet, die, oberhalb der Porta San Nicolo gelegen, eine der herrlichsten Aussichten auf Florenz und das Arnothal gewährt. In grofsem Bogen schwingt dann die Strafse um San Miniato; begleitet von gärtnerischen Anlagen aller Art, von Rosenhecken, Platanen, Ulmen und Kirschlorbeer und bei jeder Windung neue Blicke auf die Stadt und die Umgebung darbietend, folgt sie den Hängen der Hügel und schliefst endlich bei der Porta Romana hinter dem Giardino Boboli an die südwestlichste Spitze der Stadt wieder an, nachdem sie eine Strecke von fast 6 km zurückgelegt hat.

Obgleich an diese älteren Arbeiten sich die Erinnerung an ein hartes Schicksal knüpft, hat die Stadtverwaltung von Florenz sich nicht abschrecken lassen, ernstlich Hand anzulegen an die Wohnungsverhältnisse und Verkehrswege im innersten Kerne der Stadt, die in neuester Zeit dringend eingehende Verbesserung verlangten. Es wurde hiervon betroffen das Häuserviertel zwischen der Via Torna Buoni der Via Cerretani, der Via dei Calzajuoli und der Via Porta Rossa; auf diesem Gebiete von rund $10^1/_2$ ha Gröfse wohnte dicht zusammengedrängt eine zahlreiche Bevölkerung; die Wohnungen waren im traurigsten Zustande, die Gassen dumpf, eng und schmutzig und so durcheinander gezerrt, dass eine gründliche Aufbesserung des gesundheitlichen und wohnlichen Zustandes nur dadurch möglich erschien, dass das ganze Gelände gründlich aufgeräumt und gesäubert und dann mit ganz neuen Strafsenzügen und Häuseranlagen besetzt wurde. Seit Anfang der 80er Jahre wurde deshalb die Frage des Risanamento e Riordinamento del Centro immer dringender; je weiter indessen die Verhandlungen darüber fortschritten, um so lebhafter wurde der Widerstand der Alterthumsfreunde, die bei der Verbesserung der Stadt ihre Zerstörung befürchteten; waren doch gerade in dem Gebiet, auf das sich die Verbesserungspläne bezogen, eine Reihe der schönsten Leistungen toskanischer Kunst mit vielen Erinnerungsstätten an die Geschichte der Glanzzeit vereinigt. Alle diese Bauten vernichten, hiefs die tödtende Axt legen an die alten kräftigen Wurzeln, aus denen immer neue Kraft der Stadtentwickelung wieder zugeführt wurde; sie alle zu erhalten, erschien unmöglich bei dem Gewirre der alten Strafsenanlagen und wegen der Gründlichkeit, mit der der Umbau vorgenommen werden musste, wenn er überhaupt von Erfolg sein sollte. Endlich einigte man sich für einen Plan (Fig. 3, der Deutschen Bauzeitung, Jahrgang 1893, entlehnt) nach dem an den obengenannten Umfassungsstrafsen alle Bauwerke von kunstgeschichtlicher Bedeutung erhalten bleiben sollten; im Innern wurden die neuen Strafsen so gelegt, dass wenigstens die hervorragendsten Bauwerke verschont blieben oder doch einheitlich wiederhergestellt werden konnten, wenn es nicht möglich schien, die Strafsenzüge gänzlich an ihnen vorbeizuführen. Immerhin mussten dabei einige bemerkenswerthe Baulichkeiten der Vernichtung preisgegeben werden.

Man hätte erwarten können, dass durch diese gegebenen Bedingungen ein Städtebild von grofsem malerischen Reiz entstanden wäre. Mochte es aber an dem immerhin nicht bedeutendem Umfange des Geländes liegen oder daran, dass sich bei einer freien Anlage der Strafsenzüge die entstehenden Grundstücke nicht genügend ausnutzen liefsen, jedenfalls sind die durchweg auftretenden viereckigen Baublöcke von einer gewissen Langweiligkeit nicht freizusprechen, und auch die Architektur der mittlerweile fertig gestellten Häuser ruft ein Gefühl der Enttäuschung hervor. Andererseits hingegen lassen die neu geschaffenen Wohnungsverhältnisse den früheren traurigen Zustand des Gebietes auch nicht im Entferntesten mehr ahnen, die Strafsen sind hell und luftig, in Breiten zwischen 12 und 14 m angelegt, am Durchschnittspunkte der Hauptstrafse, der Via Pellicceria mit der grofsen Via

Strozzi liegt als Kern der ganzen neuen Anlage die Piazza Vittorio Emanuele, auf der sich das Reiterbild des Königs erhebt. Die Gröfse des Platzes beträgt 82 m Breite zu 90 m Länge, und die an der einen Langseite längs der Via Pellicceria sich hinziehenden breiten Arkaden geben als Hintergrund des Denkmals dem ganzen Platz eine grofsartige Erscheinung. Die Gesammtkosten für die neue Anlage sind veranschlagt auf 8 757 000 Lire; durch Rückeinnahmen aus verkäuflichen Grundstücken sollen davon 2 545 000 Lire gedeckt werden. Für die Ausführung der ganzen Arbeiten ist eine Dauer von 6 Jahren bestimmt; die Durchführung des Planes, der 1888 vom Könige genehmigt wurde, war nur dadurch möglich, dass die Gesetze über Zonen-Enteignung auf den Florentiner Magistrat übertragen wurden, die gelegentlich des Stadtumbaues von Neapel für diese Stadt gegeben worden waren. Die Enteignungsbefugnisse des Magistrats waren dadurch aufserordentlich erweitert worden, so dass mit Hülfe dieses Gesetzes jedesmal der Widerstand des Einzelnen überwunden werden konnte, wenn es auf dem Wege der gütlichen Vereinbarung nicht möglich war, eine Einigung zu erzielen. Die ganze Anlage geht ihrer Vollendung entgegen; und wenn man die Achtung und Liebe bedenkt, mit der die alten Monumente geehrt und geschützt wurden, wenn man die grofsstädtische Erscheinung der Piazza Vittorio Emanuele, des Glanzpunktes der Anlage, vor Augen hat, und wenn man vor allen Dingen den jetzigen allen gesundheitlichen Bedingungen entsprechenden Zustand mit dem freilich malerischen aber auch schmutzigen Elende des alten Ghetto vergleicht, dann erhält man doch trotz mancherlei Mängel ein günstiges und lichtes Bild von den neuesten Leistungen der Florentiner Stadtverwaltung.


Fig. 3. *Risanamento e Riordinamento del Centro zu Florenz.*



4. Rom.

Seit dem Jahre 1870, wo Rom dem vereinigten Italien angeschlossen wurde, hat die ewige Stadt ein völlig verändertes Aussehen erhalten. Das ganze Vierteljahrhundert der Zugehörigkeit zur Italia Una war ausgefüllt mit grofsen Arbeiten und Umwälzungen. Bis zum Ende der Papstherrschaft lag Rom gleichsam wie eine stille Oase in der einsamen Campagna; seine weltgeschichtliche Bedeutung erhielt es durch die in ihm vorhandenen gewaltigen Trümmer des römischen Alterthums und durch die Anwesenheit der Statthalter Christi, von denen ganze Geschlechter an dem Ausbau der Macht der katholischen Kirche hier gearbeitet hatten. Die Kulturgedanken von zwei Jahrtausenden waren hier auf engem Gebiete neben einander gestellt und um die thatsächlich vorhandenen Reste vergangener Jahrhunderte wob ein ideales Gespinnst von geschichtlichen Erinnerungen und empfindsamen Schwärmereien einen lichten Heiligenmantel. Für die Künstler aller Art, für Schriftsteller und Geschichtsschreiber war Rom der Mittelpunkt der Welt; nicht deshalb, weil etwa in ihm so viele neue Blüthen aus den Trümmern vergangener Jahrhunderte emporsprossten, als vielmehr wegen der Fülle der Anregung und wegen der Befruchtung der Talente, die aus der Gedankenarbeit zweier Jahrtausende hervorging. Nicht schöpferisch

war Rom thätig; es strahlte vielmehr die in ihm zusammengetragene Kraft seiner grofsen Vergangenheit nach allen Richtungen des Geisteslebens hin aus.

Die künstlerische Schwärmerei für die Romantik des Alterthums knüpfte vor allem an die Bilder an, welche die ewige Stadt darbot, indem sich hier die Erscheinungen des Volkslebens an die Reste römischer Vorzeit anklammerten und indem die Machtentfaltung des päpstlichen Roms wetteiferte mit dem stillen, grofsen Geiste, der in den gewaltigen Trümmern des Römerthums schlummert. Diesem Charakter entsprach auch der bauliche Zustand der Stadt. Kleine Volkshütten waren unmittelbar an die von Römerhand gethürmten Mauern gebaut; die Formen der Kunstübungen aller Zeiten waren durcheinander gewürfelt und über die ganze Fluth antiker und mittelalterlicher Baugedanken hatte das Papstthum auf der Höhe seiner Macht die stolze Kuppel von Sanct Peter aufgerichtet. Gerade diese Zusammenstellung von Bauwerken aus den gewaltigsten Kulturströmungen verliehen Rom seine Eigenart, und das Bild des Tibers mit der Peterskirche und dem Vatikan im Hintergrunde mit der Engelsbrücke und dem Hadrians-Mausoleum, mit den winkeligen, halbverfallenen Volkswohnhäusern an den Ufern ist von geradezu weltgeschichtlicher Berühmtheit geworden.

Mit alle dem hat die neueste Zeit vollständig gebrochen, und ein grofser Theil der berühmten Bilder ist verschwunden. Als aus der Sehnsucht des Volkes das einige Italien erstanden war und Rom zum Mittelpunkte der neuen Gröfse des Landes gemacht wurde, schien der Löwe zu erwachen, der bisher wie träumend in der Wüste dagelegen hatte, und alle Fesseln sollten zerrissen werden, die seine freie Entwickelung gehindert hatten. Unter der Herrschaft des Piemontesen, der von Natur ernst, mürrisch und genau ist, begann man mit der Säuberung und Umgestaltung der Stadt. In Folge der Rücksichtslosigkeit des Vorgehens erhob sich gegen die Durchführung der Pläne ein gewaltiger Sturm, der alle Kreise mit sich riss; ganze Generationen von Künstlern waren in Rom grofs geworden und hatten das malerische Gewinkel der alten Strafsen, die prächtigen Anlagen der grofsen Gärten und den elegischen Reiz der antiken Trümmer so lieb gewonnen, dass es ihnen wie eine Barbarei erschien, daran Hand anzulegen und dass sie — allen voran die deutschen Schriftsteller — die Umgestaltung der Stadt als eine Verwüstung des ewigen Roms beklagten. Es mögen diese Klagen übertrieben gewesen sein, ebenso wie die Schilderungen der Stadt übertriebene und entstellte Bilder vielfach hervorgerufen haben; jedenfalls aber ist die Erscheinung Roms durch die umfangreichen Arbeiten der letzten Jahrzehnte sehr verändert worden. Vom Gianicolo aus gesehen strömt der Tiber, den die Dichter „den blonden“ nennen, der aber dem gewöhnlichen Sterblichen nur schmutzig erscheint, in schlanken Windungen zwischen hohen Marmormauern dahin; neue Strafsenzüge, moderne Zinshäuser nehmen die Stellen ein, wo man nach malerischen Schilderungen das bunte Gewinkel der Uferbewohner zu finden erwartete; die Villa Ludovisi mit ihren prächtigen Gärten ist verschwunden, und ein Netz von neuen Strafsen ist durch das Gelände hindurchgelegt. Steht der Beschauer auf dem Monte Pincio, so gähnt ihm ein langweiliges Gewirre moderner Miethshäuser entgegen, die in dem neuen Strafsenviertel auf dem ehemaligen Prati di castello errichtet sind, zu dem die Margherita-Brücke vor der Piazza del Popolo hinüberführt. Wer nach Rom kommt von Civita Vecchia her, den empfängt schon weit von der Stadt die gewaltige Bogenreihe des Claudischen Aquadukts, die Fensterbogen von Minerva Medica begrüfsen ihn und steigern die Erwartung aufs höchste. Gleich beim Austritt aus dem Bahnhof indessen tritt ihm die krasseste Moderne an Stelle der erwarteten ehrwürdigen Antike entgegen. Die meisten Reisenden lassen sich nun für Rom begeistern durch unsere schwärmenden Schriftsteller, die sich immer noch darin gefallen, ein fast ganz mittelalterliches, höchstens ein päpstliches Rom zu schildern, und sie bringen deshalb nach Rom die Vorstellung einer malerischen, elegischen Trümmerstadt mit, in der grofse geschichtliche Erinnerungen bei jedem Schritt auftauchen, wo die Menschen an der Malaria sterben und in deren Umgebung die Briganten der Campagna hausen. Was Wunder, dass man in Rom so viele enttäuschte Gemüther findet; die Unzufriedenen sind meistens Deutsche und Engländer, denen der romantische Zug so wie so schon im Blute liegt, und die sich in dem rein modernen Leben der Weltstadt nicht zurecht finden können, das sich auf den neuen Strafsenzügen im Glanze des elektrischen Bogenlichtes oder das Gasglühlichtes zwischen hohen modernen Häusern entfaltet. Wenigen gelingt es, aus den versteckt herumliegenden Resten des Alterthums ein lebendiges, einheitliches Bild vergangener Gröfse vor sich entstehen zu lassen, so grofs ist der Unterschied zwischen dem Rom, wie es sich zeigt und dem Rom der Schriftsteller, und so sehr haben vor allem die Arbeiten der letzten Jahrzehnte den Charakter der Stadt verändert.

Im Anfange des Jahrhunderts bereits hat man Pläne über den Umbau der Stadt aufgestellt, und in den Jahren 1809—1814 begann die französische Verwaltung mit der Umgestaltung: hauptsächlich handelte es sich hierbei um die Schaffung grofser Perspektiven und um die Regulirung des Tiber. Der Sturz Napoleons machte diesen Arbeiten ein Ende. Seit 1870 sind nun diese Pläne in gröfseren Umfange wieder aufgenommen worden, — und im Anschluss an die Ausräumung alter Stadtviertel wurden neue Quartiere gebaut, und Hand in Hand mit der Tiber-Regulirung legte man eine Entwässerungs-Anlage für das ganze Bereich der Stadt an; durch öffentliche Pflanzungen suchte man den neuen Stadttheilen noch einen besonderen Schmuck zu geben.

Unter diesen Arbeiten spielt die Tiber-Regulirung eine hervorragende Rolle; hatten sich doch die Be-

wohner Roms aller Jahrhunderte daran gewöhnt, den Strom als den Beherrscher der Stadt zu betrachten, der bald Glück, bald Unglück spendete, und die Berichte, wonach Rom durch die Tiber-Ueberschwemmungen arg mitgenommen wurde, reichen bis in die graue Vorzeit zurück. Am meisten litten darunter die tief liegenden Wohnviertel und das Forum. Die älteste Brücke der Stadt, der Pons Sublicius, welcher unweit der Tiberinsel die beiden Ufer mit einander verband, ist unzählige Male von den Fluthen hinweggerissen worden. Wurden durch die unmittelbaren Verheerungen der Hochwasser die Uferbewohner empfindlich geschädigt, so waren dieselben für die ganze Stadt geradezu ein Verhängnis, da naturgemäfs menschenmordende Seuchen regelmäfsig durch sie entstanden. Im Altherthume sind die Ueberschwemmungen mit Mitteln bekämpft worden, wie sie der römischen Seelengröfse und der Gedankenenergie des Römerthums entsprachen: Julius Caesar schlug bereits vor, den Flusslauf um den Janiculus herum zu leiten und auf diese Weise den Tiber ganz aus der Stadt zu entfernen. Im Mittelalter suchte man durch grofsartige Processionen den Tibergott zu besänftigen, oder man ging ihm mit Edikten, Bullen und Dekreten zu Leibe: das eine so erfolglos wie das andere; in ziemlich regelmäfsigen Zwischenräumen, durchschnittlich alle 20 Jahre, kehrten die Fluthen wieder. Die neueste Zeit liefs den Römergedanken wieder aufleben: kein Geringerer als Garibaldi wollte den Schädling aus der Stadt verbannen und die Stadt selbst durch einen schiffbaren Kanal mit dem Meere verbinden. Andere schlugen einen Umlaufskanal, lediglich zur Abführung der Hochfluthen vor.

Nach vielen Ueberlegungen und Verhandlungen wurde beschlossen, den Fluss in voller Gröfse in der Stadt zu erhalten, aber durch geeignete bauliche Arbeiten seine Gefahren zu beseitigen. Durch die lange Reihe der Beobachtungen hatte man festgestellt, dass die höchste Erhebung der Fluthen bis 12^{m} über Niedrigwasser ansteigt, wobei die Geschwindigkeit, die bei Niedrigwasser $1{,}8^{m}$ beträgt, bis über 4^{m} in der Sekunde zunimmt. Die Regulirungsarbeiten in der Stadt betrafen danach im Wesentlichen folgende Punkte: Zunächst wurde das Flussbett ausgeräumt, wobei man alle Trümmer aus alter Zeit beseitigte und der Flusssohle ein Gefälle von $0{,}28^{m}$ auf 1^{km} gab. Dann wurde das Flussbett, dessen Breite man in der Stadt auf 100^{m} feststellte, auf beiden Seiten durch Ufermauern eingeschlossen, die sich 12^{m} über Niedrigwasser erheben. Die Engelsbrücke musste um eine Bogenöffnung verlängert werden, womit man zu gleicher Zeit in den Jahren 1892 — 1894 eine gründliche Wiederherstellung verband. Die dabei benutzte Eisenbrücke ist, wie man sagt, vorläufig stehen geblieben und da sie sich mit einer geradezu empörenden Hässlichkeit in das Bild hineindrängt, ist zu hoffen, dass dieses vorläufig bald sein Ende erreicht. Ebenso wurden die anderen in Rom vorhandenen antiken Flussübergänge von den Regulirungsarbeiten betroffen; der Ponte Rotto musste abgebrochen werden, und nur ein Bogen ist in der Mitte des Flusses stehen geblieben; an seine Stelle trat der Ponte Palatino, der sich nur dadurch auszeichnet, dass er zu den hässlichsten Brücken in Rom gehört; auch vom Pons Cestius, der in den Jahren 30—60 v. Chr. erbaut wurde und der so eng verknüpft ist mit den Sagen und den Geschicken der Tiberinsel, ist nicht viel mehr übrig geblieben; obgleich man sich Mühe gegeben hat, bei den Wiederherstellungsarbeiten ihn möglichst zu erhalten, ist man so gründlich dabei verfahren, dass der alte Charakter kaum noch daran zu erkennen ist. Die übrigen neuen Flussübergänge, welche nöthig wurden, sind alle nicht schön ausgefallen. Im Allgemeinen hat man sich Mühe gegeben, das Alte möglichst zu verschonen; die Cloaca maxima ist immerhin noch bei Niedrigwasser in einer grofsen Nische der Ufermauer sichtbar geblieben, und die Villa Farnesina, diese Perle der Kunstgeschichte, konnte auch erhalten bleiben, obgleich sie lange durch die Regulirungsarbeiten bedroht war.

Hand in Hand mit der Herstellung der Ufermauern ging die Anlage von Uferstrafsen zu beiden Seiten des Flusses. Diese, Lungotevere genannt, erhielten eine Breite von 20^{m}, und man rechnete darauf, dass sich eine rege Bauthätigkeit hier sehr bald entfalten würde; leider hat man sich in dieser Erwartung gründlich getäuscht, und die halbfertige Strafse macht einen aufserordentlich traurigen Eindruck. Einige stattliche Häuser freilich sind fertig geworden; daneben aber liegen viele erst eben begonnene, deren Fertigstellung vollständig in Frage gestellt ist; auf weite Strecken hin zeigt sich die ganze Strafse unfertig und wirkt wie ein verlassenes Trümmerfeld.

Ein wichtiges Glied in den Regulirungsarbeiten des Tiber bilden noch die beiden seitlich längs des Flusses gelegten grofsen Kanäle, welche an das Entwässerungsnetz anschliefsend weit unterhalb der Stadt in den Fluss einmünden und grofse Wassermassen durch die Stadt hindurchführen können.

Im Wesentlichen sind die Arbeiten, welche die Regulirung des Flusses selbst betreffen, mit einem Kostenaufwande von 60 Millionen Lire fertiggestellt und technisch mag wenig daran auszusetzen sein, wer aber in Rom die ewige Stätte von Kunst und Kultur bewundert und hier den idealen Mittelpunkt der Menschheit sucht, wird das Wort des Gregorovius in Erinnerung haben: „Soweit der Tiber Rom und sein klassisches Gefilde durchströmt, ist er ein heiliger Strom der Kultur, gleichsam der Nil des Abendlandes“. — An diesem heiligen Strom ist aber durch die neuen Arbeiten schwer gesündigt worden. Die Ufermauern machen einen geradezu trostlosen Eindruck; wie ein Damm ziehen sie sich durch Rom, und jede Spur des poetischen Zaubers, den Geschichte und Sage über die Ufer des Flusses verbreitet haben, ist mit Stumpf und Stiel vernichtet worden; die halb-

fertigen Uferstraßen erhöhen noch den unerquicklichen Eindruck; vielleicht werden diese sich besser darstellen, wenn sie erst fertiggestellt sind, wozu freilich eine lange Reihe von Jahrzehnten nach dem Zusammenbruche des Baugeschäftes in Rom wird nöthig sein; ob es indessen nicht möglich gewesen wäre, durch andere technische Ueberlegungen, vielleicht durch Verbesserung der Vorfluthverhältnisse, das Bild des Flusses in der Stadt wesentlich günstiger zu gestalten, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls ist es aufs lebhafteste zu bedauern, dass man der idealen Bedeutung des Stromes so wenig Rücksicht geschenkt und dass man den alten Tibergott in ein Gewand hineingezwängt hat, das ihn so sehr verunstaltet. Wenn auch von vielen Seiten angeführt wird, dass in Rom noch malerisches Gewinkel und malerische Baugruppen in großer Zahl übrig bleiben, und dass die Beseitigung der Ueberschwemmungsgefahr eine große Wohlthat für die Bevölkerung darstellt, so scheint mir darin doch nicht im entferntesten ein Ersatz für das zu liegen, was vernichtet worden ist.

Im Anschluss an die Tiber-Regulirung wurde die für die gesundheitlichen Verhältnisse so überaus wichtige Entwässerungsanlage gebaut. Bei der Ausarbeitung derselben war von wesentlichem Einfluss auf die Wahl des Systems der ungeheuere Wasserreichthum, dessen sich die Stadt seit jeher erfreute. Die Angabe aus dem Alterthume freilich mag übertrieben sein, wonach in der Kaiserzeit Roms im Anfange des 2. Jahrhunderts bei einer Bevölkerungszahl von $1^1/_2$ Millionen 1000^{l} Wasser auf den Kopf gerechnet wurden; sicher aber ist, dass im 1. Jahrhundert 9 große künstliche Wasserleitungen vorhanden waren, zu denen später noch 5 hinzukamen. Alle führten kostbares klares Gebirgswasser in die Stadt hinein. Wie im Mittelalter die Bevölkerungszahl auf 80—90000 herabging, so ließ man auch die alten römischen Wasserleitungen verfallen; erst in später Zeit wurden einige derselben wiederhergestellt; die Aqua Paolo, Vergini und Felice waren vor 1860 schon erneuert, Pius IX. ließ auch noch die Aqua Marcia wieder in Stand setzen, so dass um 1870 täglich 232000 ^{cbm} Wasser in die Stadt hineingeführt wurden. In großartiger Fülle sprudeln diese kostbaren Wassermassen aus den 49 öffentlichen großen Lauf- und Springbrunnen; die Fontana Trevi allein verbraucht 43000 ^{cbm} täglich, und im ganzen wird den Brunnen ziemlich die Hälfte der in die Stadt hineingeführten Wassermenge zugeleitet. Trotzdem verbleiben bei einer heutigen Bevölkerungsziffer von 380000 noch ungefähr 300^{l} täglich für jeden Einwohner übrig, ganz abgesehen davon, dass eine große Zahl von Einwohnern ihren Wasserbedarf aus den Laufbrunnen deckt. Für die Spülung des Kanalsystems und für die Reinigung des Bodens ist der Wasserreichthum der Stadt von großer Bedeutung.

Zur Entwässerung entschied man sich deshalb für das Schwemmsystem. Bedeutende Schwierigkeiten ergaben sich bei der Entwurfsbearbeitung aus den bedeutenden Höhenunterschieden, die im Gelände der Stadt auftreten. Die hochgelegenen Stadttheile liegen auf den Erhebungen der Hügel, zwischen diesen nach der Niederung hin erstrecken sich die tieferen Quartiere. Dementsprechend wurden für die höheren Theile 5 Hochsammler angelegt, welche die Abwässer vom Quirinal, vom Viminal, vom Esquilin, Celio und Gianicolo sammeln, ein mittlerer Stammkanal zieht sich von der Westseite des Quirinal zum Palatin. Aus den tieferen Gegenden gehen 2 Sammler hervor; der eine liegt zwischen dem Palatin und Celio, der andere, der quer durch das Forum führt, zwischen dem Capitolinischen und Palatinischen Hügel. Das Netz wird vervollständigt durch die beiden oben schon genannten Stammkanäle zu beiden Seiten des Tiber, in welche alle Sammler einmünden und von denen die gesammten Abwässer weit unterhalb der Stadt in den Fluss geführt werden.

Wie die Tiber-Regulirung die Erscheinung des Flusses vollständig verändert hat, so zeigt das Innere der Stadt durch die hier vorgenommenen Ausräumungsarbeiten an vielen Stellen ein ganz neues Gesicht. Theils waren es Verkehrsrücksichten, theils gesundheitliche Verhältnisse, welche bei der Ausarbeitung des Piano Regulatore maßgebend gewesen sind. Bei der Durchführung desselben machten aber das Geld und die Alterthümer große Schwierigkeiten, während ersteres manchmal fehlte, waren letztere in Ueberfluss vorhanden und sollten so viel wie möglich erhalten bleiben. So kamen im ganzen 30 größere und kleinere Straßendurchbrüche zu Stande, von denen der bedeutendste dargestellt wird durch die 3 ^{km} lange Via Nationale; beginnend bei den Resten der Diocletians-Thermen, bei der Piazza di Termini, senkt sie sich über den Viminalis bis zur Piazza Magna Napoli; steigt von hier zur Piazza Venetia hinab und wendet sich dann als Corso Vittorio Emanuele mit Benutzung früherer Straßenzüge in verschiedenen Windungen bis zum Tiber, über den sie mit der obengenannten provisorischen Eisenbrücke hinübergeführt ist. Das erste Stück der Straße ist besonders prächtig und zieht sich wie ein glänzendes Band vom Bahnhofe zur Piazza Magna Napoli; viele großstädtische Bauten sind hier entstanden, und einen bedeutungsvollen Zug in's Großartige erhält dieser Straßentheil noch besonders durch den Ausstellungspalast und durch das Gebäude der Banca d'Italia, beides Bauwerke von durchaus monumentaler Haltung und hoher künstlerischer Bedeutung.

Ein weiterer großer Durchbruch ist geplant, um das ganze Viertel zwischen Porta Pia und dem Peters-Platze zu entfernen und dadurch gleich vom Tiber aus den Blick auf den Petersdom freizulegen. Mit der Durchführung dieses Durchbruches konnte bisher wegen mangelnder Geldmittel noch nicht begonnen werden.

Von großer Bedeutung sind ferner die beiden bereits ausgeführten Straßenanlagen im Zuge des

Ponte Margherita und des Ponte Garibaldi, beides grofsartige Verbindungen der Stadttheile zu beiden Seiten des Tiber, vor allem der erstere, welcher von der Piazza del Popolo zu dem neuen Stadttheil auf den Castello-Wiesen führt. Vieles Gute ist durch diese Strafsendurchbrüche schon geschaffen worden; vor allem hat die Beseitigung von so vielen durchaus ungesunden Wohnungen für die allgemeinen Gesundheitsverhältnisse der Stadt eine aufserordentliche Bedeutung. In den ersten zehn Jahren haben die Arbeiten zum Umbau der Stadt 150 Millionen Lire verschlungen und dadurch die Kraft der Stadtverwaltung vollständig aufgezehrt. Statt allmählich vorzugehen, um einen Theil nach dem andern fertigzustellen, wodurch man eher zum Genuss der Früchte der Arbeit hätte kommen können, fing man an vielen Stellen zugleich an, und überall brachte der Geldmangel die Bauthätigkeit ins Stocken. Das Meiste bleibt jetzt noch zu thun übrig und die angefangenen Arbeiten, deren Weiterführung oder gar Vollendung durch das allzu hastige Uebereilen und den planlosen Betrieb sehr in Frage gestellt ist, machen einen aufserordentlich trüben Eindruck.

Die bei den Ausräumungsarbeiten zerstörten Wohnungen konnten in den neu angelegten Strafsen nur zum Theil wieder untergebracht werden, und im Zusammenhange mit dem Umbau des Stadt-Innern mussten deshalb neue Stadttheile in den Aufsenbezirken angelegt werden. Die umfangreichsten derselben befinden sich am Esquilin und an der Porta Pia; die anderen wichtigsten neuen Bauquartiere liegen am Monte Testaccio; am Gianicolo auf dem Gelände der ehemaligen Ludovisischen Gärten und vor allem auf den Prati di Castello. Alle diese Anlagen zeigen ein durchaus modernes Gepräge; die Strafsen sind breit und stattlich, grofse Plätze sind in die Strafsenzüge hineingeschoben, und auf diesen Plätzen sind von der Stadtverwaltung mehrfach schöne Pflanzungen angelegt. Neben diesen guten Eigenschaften treten aber bei den neuen Anlagen vielfach Züge auf, die das Gesammtbild als höchst unerfreulich erscheinen lassen. Die breiten Strafsen sind meist geradlinig durchgeführt und schneiden sich rechtwinklig; die dadurch entstandenen Bauquartiere sind von einer erschreckenden Oede und Langweiligkeit. Man glaubt kaum in Rom zu sein, wenn man vom Monte Pincio aus jenseits der Piazza del Popolo diese einförmige Masse von viereckigen Häuserblöcken erblickt.

Auch die in diesen Strafsenzügen errichteten Gebäude fallen durch ihre langweilige Ausbildung unangenehm auf; es sind meistens lediglich auf die Ausnutzung berechnete Zinshäuser mit vielen Stockwerken, engen Fensterachsen und hässlichen Ansichten; selten erfreut das Auge eine schönere Komposition oder eine bessere Durchbildung des Bauwerks. Den besten Eindruck von den neuen Anlagen machen die Quartiere vor der Porta Pia und auf dem Esquilin. Hier kann man wenigstens noch darauf hinweisen, dass gegenüber den früheren Zuständen ein thatsächlicher Fortschritt in den Wohnungsverhältnissen eingetreten ist; was aber an Stelle der Ludovisi-Gärten getreten ist, stellt sich ebenso wie die ausgedehnte Baumasse auf den Castello-Wiesen in einer äufserst traurigen Verfassung dar. Hier hauptsächlich zeigen die Strafsen jene Oede und Einförmigkeit, zum Theil sind die Quartiere fertiggestellt, zum Theil aber befinden sie sich in einem unbeschreiblichen Zustande. Auf die hastige Ausbeute des Baugeschäftes, wodurch mit grofser Schnelligkeit diese Quartiere emporschossen, folgte ein finanzieller Zusammenbruch, der dem gröfsten Theile der privaten und der öffentlichen Bauthätigkeit in Rom ein Ende machte. Man findet deshalb hier Hunderte von Wohnhausbauten, die nicht bis zur völligen Fertigstellung fortgeführt werden konnten, viele sind eben erst im Rohbau vollendet, bei anderen ist das Mauerwerk einige Geschosse hindurch aufgeführt; wieder andere sind eben begonnen oder treten grade aus der Erdoberfläche hervor, ohne Aufsicht liegen sie jetzt da, immer mehr verfallend als moderne Ruinen, deren Anblick auch nicht durch den geringsten freundlichen Zug angenehmer gestaltet wird. In diesen halbfertigen Räumen haust nun allerlei Volk, das sich darin einrichtet, so gut es eben gehen will. Mit Brettern sind die Fensteröffnungen zugestellt, Leitern dienen im Innern als Treppen, oder es sind alte Gerüststücke rampenartig von Geschoss zu Geschoss gelegt, roh zusammengenagelte Dielen müssen den Dienst der Thüren thun und den Fufsboden bilden Sand und Schutt. In einer Ecke qualmt ein offenes Feuer und an den Mauern sind die bunten geflickten Zeugstücke zum Trocknen aufgehängt. In dieser Umgebung führt nun ein völlig zersetzte Gesellschaft ein freies Leben; im ganzen ein Bild der traurigsten Verwahrlosung.

Am erfreulichsten von allen wirken noch die Wohnviertel am Monte Testaccio, wo die Società Artistica Romana per la costruzione di case economiche eine grofse Anzahl von Arbeiter-Wohnungen geschaffen hat, die durch leidlich solide Ausführung und durch ihre gesundheitlichen Verhältnisse sich vor den anderen Bauquartieren erfreulich auszeichnen.

Aufser durch die gärtnerischen Anlagen auf den grofsen Plätzen der neuen Stadttheile hat die Stadt durch umfangreiche öffentliche Pflanzungen in neuester Zeit einen besonderen Schmuck erhalten. Unter ihnen nimmt die erste Stelle ein der Passeggio publico del Gianicolo, eine grofsartige Parkanlage auf dem genannten Hügel, die sich von der Via Garibaldi bis nach San Onofrio erstreckt und zwischen schönen Beeten und Baumgruppen hindurch führend, die reizvollsten Blicke auf Rom gewährt. Von hier aus erscheint die Stadt wirklich als die gewaltige unsterbliche, die Aurea Roma. Im Anfange des Weges ragen der Palatin und das Colosseum mächtig empor, dann erscheint bald die Engelsburg und an der nächsten Windung des Weges taucht St. Peter mit dem Vatican auf: nach dem Hügel der römischen Kaiser das Denkmal des Glanzes und der Macht der Kirche. Weiterhin führt

der Pfad vorbei an der Aqua Paola, die auch an den Höhepunkt des Papstthums erinnert, nach der Porta San Pancrazio, wo Garibaldi im Jahr 1849 mit den Seinen Wunder der Tapferkeit that; in der Erinnerung steigt die schwankende päpstliche Herrschaft auf, und von Ferne leuchtet im Lichte der Abendsonne der Palast des Quirinal. So bietet dieser Weg neben dem schönen Ueberblick über die Stadt in großen Zügen ihre Geschichte dar, und unvergesslich zeigt sich das Bild am Abend, wenn die scheidende Sonne die Denkmäler von Jahrtausenden durch eine einheitliche Farbenstimmung zu einem großen Bilde vereinigt und über dem ganzen, über dem Tosen menschlichen Getriebes und den Schicksalen menschlicher Geschichte der lichte Saum der Sabiner-Berge in ewiger Ruhe und Größe sich ausdehnt.

5. Neapel.

In Rom waren früher die gesundheitlichen Verhältnisse nur gefürchtet, in Neapel aber geradezu verrufen, und wenn auch viele Reisende ihre Schilderungen übertreiben mochten, so blieb doch nach Abzug des Entstellten noch eine bedenkliche Vorstellung vom Leben in Neapel übrig; es verbreitete sich die allgemeine Anschauung, dass man gut thue, Neapel möglichst schnell wieder den Rücken zu wenden, und dass man froh sein müsse, wenn man ohne Typhus oder Malaria davon komme. Diese Besorgnisse waren zum Theil entschieden berechtigt. Geradezu berüchtigt war mit Recht das Trinkwasser; denn durch jahrhundertlange Vernachlässigung hatte sich das Wasser mit den Abfallstoffen des menschlichen Lebens vollständig durchsetzt; aber auch die Abortsanlagen riefen durch jeglichen Mangel an Sauberkeit das Entsetzen der Reisenden hervor, selbst wenn sie mit den bescheidensten Erwartungen und ohne Anspruch auf irgend eine Bequemlichkeit hin kamen. Freilich war eine alte Kanalanlage vorhanden, die in ihren Anfängen aus der spanischen Zeit stammte, aber nur für die Ableitung des Regenwassers angelegt, konnte sie den ganzen Unrath nicht aufnehmen, und da sie außerdem im Innern des Hafens mündete, verdarb sie durch die hier entstehenden Ausdünstungen die von den Fremden bevorzugten Quartiere Santa Lucia und Vittoria vollständig. Das Innere der Stadt war von einer Unmasse kleiner Gässchen durchzogen, deren Gestank vor dem Betreten warnte, und in denen ein fortwährender feuchter, schmutziger und schlüpfriger Ueberzug auf dem Boden den Fuß nur unsicher auftreten ließ. In den Häusern aber an diesen Nebenstraßen der Altstadt zeigten sich überall Nachlässigkeit, Schmutz und Armuth.

Diesen Zuständen stellte die Verwaltung lange Zeit eine oberflächliche Sorglosigkeit entgegen; wurde doch sogar behauptet, dass Neapel eine ganz besonders gesunde Stadt sei, und dass sie ihren vortrefflichen Gesundheitszustand hauptsächlich ihrer glücklichen Lage am Südabhange des Berges, dem herrlichen Klima und der reinen Luft verdanke. Mit diesen Anschauungen wurden indessen sehr bald die Ergebnisse medizinischer Forschungen unvereinbar, und vor allem traten ihnen die Gesundheitsstatistiken aufs schroffste entgegen; besonders führte die ungleiche Vertheilung der ansteckenden Krankheiten in den einzelnen Quartieren zu der allgemeinen Ueberzeugung, dass äußere Schädlichkeiten vorhanden sein müssten, als deren Ursachen der verdorbene Untergrund, die ungesunden Wohnungen, und das schlechte Trinkwasser erkannt wurden. Zur Abhülfe wurde vorgeschlagen, durch eine Wasserleitung alle Quartiere mit gutem Trinkwasser zu versorgen, die für ein gesundes Wohnen ungeeigneten Stadtviertel niederzureißen und den Boden gründlich durch Kanalisation zu reinigen. Der Ausführung dieser Maßregeln stand indessen der vollständige Geldmangel entgegen, und vielleicht hätte man in unthätiger Ruhe noch lange mit diesen Verhältnissen weiter gewirthschaftet, wenn nicht die furchtbare Cholera-Epidemie des Jahres 1884 selbst die gleichgültigsten Gemüther aufgerüttelt hätte. Es starben hierbei im ganzen fast 7000 Menschen, bezogen auf die Einwohnerzahl 13,1 vom Tausend. Durch die Aufstellung des Dr. Spatuzzi, des Oberarztes des Municipio von Neapel, der sich überhaupt für die Gesundung der Stadt hervorragende Verdienste erworben hat, wurde der Einfluss der allgemeinen Beschaffenheit der einzelnen Stadttheile aufs deutlichste festgestellt. Danach kamen um im Stadttheil

Mercato	30,9	v. 1000
Porto	28,3	" "
in Pendino	27,9	" "
in Vicaria	17,8	" "
in Fuori Grotta hingegen nur	2,7	" "
auf dem Posilipp nur	1,8	" "
in anderen Distrikten	3,5—7,1	" "

Kein Stadttheil war freilich ganz verschont geblieben, aber in den vier zuerst genannten Stadttheilen, in denen die allgemeinen Gesundheitsverhältnisse am schlechtesten waren, trat die Sterblichkeitsziffer so außerordentlich viel größer auf, dass der Zusammenhang zwischen dem heftigen Wüthen der Epidemie und dem allgemeinen Zustande deutlich erkennbar war, dass man in ihnen einen dauernden Herd der Seuche erkannte und auf schleunigste Abstellung der Uebelstände drängte. Der Bürgermeister von Neapel wurde hierzu durch das Nothgesetz vom 15. Juli 1886 mit besonderen Rechten ausgestattet: ungesunde Wohnungen durfte er schließen, inficirte Cisternen verschütten und schadhafte Gruben auf Kosten der Hausbesitzer wiederherstellen lassen. So unvollständig diese Maßregeln waren, so riefen sie doch im Volke schon bei dem Versuch ihrer Durchführung den lebhaftesten Widerstand hervor. Wie wäre auch das abergläubische Volk von Neapel im Stande gewesen, die grausamen Opfer der Krankheit in Verbindung zu bringen mit dem Zustande seiner Wohnungen und mit den darin enthaltenen Gruben und Cisternen! Von der Madonna erwartete

es die Heilung seiner Leiden und was ihm durch seine Trägheit und Gleichgültigkeit bequem erschien, wollte es sich nicht nehmen lassen; jedes Vorgehen dagegen betrachtete es vielmehr als eine Bedrückung. Seit vielen Jahrzehnten hatte es beobachtet, wie der Erdboden, meistens aus Tuff und Lava bestehend, alle Flüssigkeit in sich aufnahm, und keine Verordnung, kein Befehl und kein Gesetz war im Stande, im Volke die Ueberzeugung auszurotten, dass der Tuff und die Lava durch diese Eigenschaft seine Wohlthäter seien. „Il tufo mangia tutto“ sagte man und setzte allen Bemühungen eine stumpfe Gleichgültigkeit entgegen. Und dennoch lag gerade in dem Aufsaugevermögen des Bodens die stets lauernde Gefahr, und von dem verseuchten Untergrunde war das Gespenst der Krankheit nicht zu vertreiben.

Dass alle bisherigen Maſsregeln erfolglos seien, sah man deshalb bald ein; Aerzte, Bautechniker und Verwaltungsbeamte vereinigten sich nun zu gemeinsamen Berathungen, an denen der oben genannte Dr. Spatuzzi einen lebhaften und verdienstvollen Antheil nahm. Ein neuer Plan wurde aufgestellt zur Verbesserung der Gesundheitsverhältnisse der Stadt, ein Plan, dessen vollständige Ausführung Riesenarbeiten nöthig machte, die fast an römische Gröſse erinnern. Staat und Stadt vereinigten sich, um dem groſsen umfassenden Gedankeninhalt des Entwurfs die Ausführung zu sichern. Als erste Bedingung für die Gesundung der Lebensverhältnisse wurde gefordert, dass die Bewohner in reichlichem Maſse mit gutem Trinkwasser versorgt würden. Um den Boden vor weiterer Verseuchung durch die Abwässer zu bewahren, sollte eine neue, das ganze Stadtgebiet umfassende Kanalisation angelegt werden; die ungesunden Wohnungen in den tiefer liegenden Quartieren mit Erfolg zu verbessern, erschien von vornherein aussichtslos; man entschloss sich daher, hier gründlich Hand anzulegen und diese Stadttheile vollständig niederzureiſsen, den Boden, wo es nothwendig war, aufzuhöhen und das entstehende Gelände mit neuen Straſsenzügen und neuen Gebäuden zu besetzen, die in jeder Hinsicht den gesundheitlichen Anforderungen entsprechen sollten. Dabei konnte natürlich die Bevölkerung, welche durch diese Niederlegung verdrängt wurde, nur zum Theil in den neuen Wohnungen wieder untergebracht werden, weil ein groſses Stück des Geländes durch die breiteren Straſsen, durch Höfe und Plätze in Anspruch genommen wurde; das bestehende Stadtgebiet musste demnach erweitert werden, und die Anlage von groſsen neuen Wohnquartieren, vor allem für die Arbeiterbevölkerung, die hauptsächlich früher in den von dem Umbau betroffenen Theilen wohnte, ergab sich deshalb als weitere Folge. Ueberzeugt von der Nothwendigkeit der Arbeiten, begrüſsten die staatlichen Körperschaften und die städtische Verwaltung mit Beifall die Ergebnisse der Berathung, und das ganze Land war opferwillig bereit, die gewaltigen Mittel zu verschaffen, deren der Plan für seine Ausführung bedurfte; 100 Mill. Lire bewilligte das italienische Parlament unter der Bedingung, dass die dringendsten Maſsregeln im Verlaufe von 10 Jahren ausgeführt und dass die gesammten Arbeiten im wesentlichen bis zum Ende dieses Jahrhunderts fertiggestellt würden, der Staat übernahm die Beaufsichtigung des Unternehmens; solch gemeinsames thatkräftiges Eingreifen brachte das Risanamento Neapels, die Wiedergesundung der Stadt, dem Ziele bedeutend näher, groſse geldkräftige Gesellschaften bildeten sich im Anschlusse hieran, die, mit besonderen Vorrechten ausgestattet, unter der Oberaufsicht des Staates, eine umfangreiche Thätigkeit entwickelten.

Bei meiner Anwesenheit in Neapel im Frühjahr 1895 war die Wasserleitung, die zuerst in Angriff genommen wurde, fertiggestellt; von dem Entwässerungsnetz wurden die seitlichen Straſsenkanäle erbaut; die neuen Straſsenanlagen zur Erweiterung der Stadt hatte man theilweise schon mit neuen Wohnungen besetzt und während in den alten Quartieren am einen Ende bereits neue prächtige Wohnhäuser ihrer Vollendung entgegengingen, verschwanden die der Vernichtung preisgegebenen Baulichkeiten noch am anderen Ende. Ein ganzer Stab von Ingenieuren war bei den verschiedenartigen Arbeiten thätig, und durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Gaetano Bruno, Chef-Ingenieur der Kanalisation und der Herren Colucci und Scaroina, Ingenieure des Risanamento, konnte ich in den wenigen Tagen meines Aufenthaltes eine vollständige Anschauung von dem Unternehmen gewinnen; an der Hand groſser Pläne und durch Führung in den ausgedehnten Arbeitsfeldern waren sie bemüht, mir einen Ueberblick über die verschiedenen Arbeiten zu verschaffen.

Die in den 80er Jahren ausgeführte Wasserleitung in Neapel lässt im Grunde genommen nur antike römische Gedanken wieder lebendig werden; denn im römischen Alterthume bestanden groſsartige Bewässerungsanlagen, welche Neapel und die umliegenden Gebiete reichlich mit gutem Trinkwasser versorgten. Von diesen Anlagen war die Samnitische Wasserleitung schon im frühen Mittelalter verfallen, so dass heute kaum noch Spuren davon zu erkennen sind, von der Claudinischen Wasserleitung indessen sind noch mächtige Ueberreste erhalten. So recht ein Werk römischer Thatkraft und römischer Gröſse ruft selbst heute noch, wo die Wunder der Technik den Sinn abgestumpft haben, diese Wasserleitung höchste Bewunderung hervor. Unter Augustus oder Claudius Nero angelegt, sammelten sie die Wasser des Flusses Serino in der Nähe seiner Quellen im Süden der Stadt Avellino. Von hier bauten die Römer bis nach Neapel über eine Strecke von mehr als 90 km ein ungeheures Wasserwerk; Niederungen und Thäler wurden mit Aquadukten überschritten, den Weg versperrende Höhenzüge durchbrachen meilenlange Tunnel. Nach Pompeji, nach Nola, nach Neapolis und den Ansiedelungen auf dem Posilipp schickten sie die frischen Fluthen segen-

spendenden Gebirgswassers. Selbst bis Bajae, Cumae und bis zum Cap Misenum hin wurde das grofsartige Werk ausgedehnt, und die berühmte Piscina Mirabilis, ein Wasserbehälter von 71 m Länge bei 27 m Breite, aus dem vermuthlich die am Cap Misenum ankernde römische Kriegsflotte mit frischem Wasser versorgt wurde, stellt sich noch heute den erstaunten Blicken als der eine Endpunkt dieses Claudinischen Wasserwerks dar. Aber selbst das Meer setzte dem menschlichen Schöpfergeiste keine Schranken, und bis hinüber zur Insel Nisida strömten durch kunstvolle Leitungen die Wasser der Gebirgsquellen. Ein Werk von solcher staunenswerthen Grofsartigkeit, in einer grofsen Zeit geschaffen, konnte nur durch eine mächtige Verwaltung in Betrieb erhalten werden. Mit dem Verfalle der ganzen Landschaft ging auch dies Werk seinem Untergang entgegen. Bis in die neueste Zeit hinein bezog deshalb Neapel sein Trinkwasser auf anderen Wegen. Die Bolla zunächst sammelte die Quellen zwischen Neapel und dem Vesuv und führte sie hauptsächlich in die tiefergelegenen Stadttheile von Mercato, Pendino und Porto; die höher gelegenen Stadttheile hingegen wurden seit 1629 durch den Canal Carmignano mit Trinkwasser versorgt, welches dieser dem auf den Vorbergen des Apennin entspringenden kleinen Flusse Isclero entnahm. Während die Bolla 12—15000 cbm täglich lieferte, spendete der Carmignano nur 5—10000 cbm, so dass durchschnittlich bei einer Einwohnerzahl von 500000 nur 40 l Wasser für den Kopf zur Verfügung standen, ein Mafs, welches dadurch sich noch ganz bedeutend verringert, dass auch für alle öffentlichen Zwecke der Wasserbedarf daraus gedeckt werden musste. Da die Anlage der Bolla bis in den Anfang des 4. Jahrh. n. Chr. hinaufreicht, so erscheint das, was fast 2 Jahrtausende hindurch für die Gesundheit der Bewohner der Campania Felix geschehen ist, recht kläglich und armselig neben dem, was römische Kultur hier geschaffen hatte. An Stelle des Wasserreichthums der Römerzeit war ein empfindlicher Wassermangel getreten, und dabei waren durch die Gleichgültigkeit der Verwaltungen und Herrscher und durch die Nachlässigkeit der Bevölkerung die Leitungen so wenig in Stand gehalten, dass die der Stadt zugeführten Trinkwassermengen voll von Schädlichkeiten safsen und eine stete Quelle der Krankheit waren, statt ein Schutz der Gesundheit zu sein.

Dass die Wasserversorgung von Neapel ein dringendes Bedürfnis sei, hatte man schon lange eingesehen; das geeinte Italien erst war im Stande, dem Bedürfnis abzuhelfen. Gestützt auf die Studien über die alten römischen Wasserleitungen, machte man den Vorschlag, das Claudinische Wunderwerk wiederherzustellen. Indess zeigten genauere Vermessungen und Berechnungen, dass es unter Beibehaltung des römischen Gedankens möglich sei, eine neue Wasserleitung zu schaffen, die auf bequemerem Wege und in gröfserer Menge die Serino-Quellen in die Stadt leitete und zugleich weniger kostete, als die Wiederherstellung des Römerwerkes. Von den im Serino-Thale zu Tage tretenden Quellen fasste die römische Wasserleitung die 373 m über dem Meere gelegenen Aquaro-Quellen; das neue Wasserwerk schliefst an die auf 330 m liegenden Urccioli-Quellen an. Diese ergeben in der wasserärmsten Zeit noch 2 cbm in der Sekunde, also 170000 cbm im Tage. Durch Galerien und Aquadukte, die im ganzen ungefähr 60 km lang sind, wird das Serino-Wasser fortgeführt; von Cancello aus, wo die Wasserleitung die Ebene erreicht, sind 3 Rohrleitungen bis zur Stadt gelegt; die eine davon mit 700 mm Durchmesser speist die Hochstadt; die Unterstadt nimmt ihren Bedarf aus den beiden übrigen, welche je 800 mm Durchmesser haben. Die ungefähr 20 km lange Strecke von Cancello bis Neapel wird fast in gerader Linie von den Rohrleitungen zurückgelegt. In der Stadt münden die Leitungen in grofse Behälter, von denen der eine, auf Capodimonte gelegen, 80000 cbm Wasser aufnehmen kann und in den Tuff hineingearbeitet 50 m unter der Erde liegt, während der andere, bei Scudillo gelegen, 20000 cbm Wasser zu fassen vermag. Im ganzen ist das Wasserwerk im Stande, durchschnittlich 172800 cbm Trinkwasser der Stadt zu spenden, so dass jetzt wieder auf den Kopf der Bevölkerung 300 l Wasser gerechnet werden können. Dabei ist das Wasser von einer ausgezeichneten Beschaffenheit, und man wird geradezu an die so äufserst glücklichen Wasserverhältnisse Wiens erinnert, wenn in Neapel im Café neben dem schwarzen Getränk ein kristallklares frisches und wohlschmeckendes Trinkwasser verabreicht wird.

Nachdem seit 1886 die Bewässerungsanlage in Thätigkeit war, ging man mit aller Kraft an die Lösung der Entwässerungsfrage; der grofse Wasserreichthum, der jetzt wieder vorhanden war, drängte zu einer möglichst gründlichen Entwässerung, weil der Untergrund seine Aufnahmefähigkeit verloren hatte. Das früher vorhandene Netz von Kanälen, welches mit 50 Sielen sich in den Golf ergoss, stammte mit seinen Anfängen aus der spanischen Zeit. Ursprünglich war es nur zur Ableitung des Regenwassers angelegt, während die Abwässer und Fäkalien in Senkgruben geleitet wurden. Eine grofse Menge von Schmutzstoffen konnte der Boden zwar wegen seiner porigen Beschaffenheit aufnehmen; als er indessen im Laufe der Jahrhunderte vollständig damit angefüllt war, und als sich durch die Unachtsamkeit der Bevölkerung unterirdische Verbindungen zwischen den Versitzgruben und den Wassercisternen ihren Weg gesucht hatten, wodurch natürlich das Wasser vollständig verdorben wurde, entschloss man sich, nun auch die Abwässer und Fäkalien in den Regenwasserkanälen abzuleiten. So wollte man einem Uebel durch ein anderes Uebel abhelfen, denn die nun stark überlasteten Kanäle vermochten nicht immer, die Menge der Schmutzstoffe fortzuführen; viele Verstopfungen stellten sich ein; durch den Rückstau wurden ganze Strafsenzüge verseucht; vielfach hielten

die Kanäle den entstehenden Druck nicht aus und, indem sie brachen, liefsen sie grofse Mengen von Abwässer das Erdreich verderben, zu dessen Reinigung sie bestimmt waren. Die Ausmündungen lagen am Meeresufer längs der hier vorhandenen Strafsen- und Wohnanlagen. Die grofsen Massen von Schmutzstoffen wurden bei Fluth vom Meer an die Küste getragen und der Seewind verbreitete über die am Ufer liegenden Quartiere einen unerträglichen Gestank. Nach Fertigstellung der neuen Wasserleitung verschlimmerten sich die Zustände noch ganz bedeutend, weil dadurch grofse Wassermengen in die Stadt hineingeführt wurden, für welche die Ableitung fehlte.

Bei den Berathungen über das System, nach welchem die neue Entwässerung angelegt werden sollte, war dieser Wasserreichthum hauptsächlich mit bestimmend. Einige Zeit dachte man nämlich daran, nur die Tageswässer durch die Kanäle abzuleiten, die übrigen Stoffe aber abfahren zu lassen; gegenüber den Anhängern des Abfuhrsystems machten die Anhänger der Schwemmkanalisation indessen die Verdünnung der Stoffe durch die zugeführten Wassermassen geltend, und diesem Umstande legte man so viel Gewicht bei, dass man sich zuletzt für Schwemmkanalisation entschied. Bei der Entwurfbearbeitung für die Entwässerung, für welche von jenen vom Staate bewilligten 100 Millionen, 20 Millionen bestimmt waren, ergaben sich grofse Schwierigkeiten durch die Beschaffenheit des Stadtgeländes. Während ein Theil der alten Stadt sehr tief gelegen war, und zwar so tief, dass nur ein äufserst geringes Gefälle nach dem Meere hin vorhanden war, stiegen einzelne Stadttheile bis zu einer beträchtlichen Erhebung über das Meer empor. Aufserdem musste auf die zahlreichen, sehr heftigen und plötzlich auftretenden Regengüsse Rücksicht genommen werden, durch welche sich von den Bergabhängen grofse Massen von Meteorwasser in die Stadt ergiefsen. Für den Ausbau des Kanalnetzes wurde ferner von wesentlicher Bedeutung die Frage, wohin die grofsen Mengen von Meteor- und Schmutzwasser gebracht werden sollten. Zuerst beabsichtigte man, grofse Rieselfelder anzulegen zwischen Neapel und dem Vesuv; aber, abgesehen davon, dass die hier gelegenen Landstrecken sehr fruchtbar sind und nur für einen theuren Preis erkauft werden konnten, entspringen hier auch zahlreiche Quellen und machen diese Ländereien so wasserreich, dass sie nur ganz kurze Zeit im Stande gewesen wären, die grofsen Flüssigkeitsmengen aufzunehmen, welche die Kanalisation ihnen zugeführt hätte. Aufs bitterste hatte sich die bequeme Thorheit gerächt, womit man die Schlammmassen einfach dem Meere zuführte und diesem die Sorge für die weitere Entfernung derselben überliefs. Denselben Fehler wollte man natürlich nicht noch einmal machen, und da nach Osten der Vesuv den Weg versperrte, im Süden der Golf nicht für die Ableitung der Stoffe benutzt werden konnte, während gegen Norden die hohen Bergterrassen, auf denen die Stadt bis Capodimonte hinaufklettert, gelegen waren, blieb allein der Weg nach Westen frei, wo nur der Posilipp vorgelagert war, den die Römer schon zu durchbrechen gelehrt hatten (Fig. 4). Ein mächtiger Stammkanal wurde deshalb angelegt, der nach Durchbrechung des Posilipp an Bagnoli und Pozzuoli vorübergehend, die Phlegräischen Felder durchschneidet und bei Cumae die entgegengesetzte Meeresküste erreicht. Hier liegen grofse öde Dünenstrecken an der Stelle, wo in römischer Zeit blühendes Leben seinen Glanz entfaltete; auf diese konnten die Abwasser geleitet werden, oder man konnte sie dem Meere zuführen, welches hier eine nur wenig bewohnte Küste bespült.

In den Hauptzügen schmiegt sich die Kanalisations-Anlage, die von dem Herrn Gaetano Bruno entworfen und ausgeführt ist, in sinnreicher Weise den gegebenen Bedingungen an.

Bruno gab ihr folgende allgemeine Anordnung: Das ganze System ist in 3 Netze eingetheilt, nämlich in das obere, mittlere und untere. Die Hauptkanäle dieser 3 Netze sind dementsprechend der obere, mittlere und untere Sammler, von denen der letztere in 2 Aeste sich theilt, in den östlichen und den westlichen.

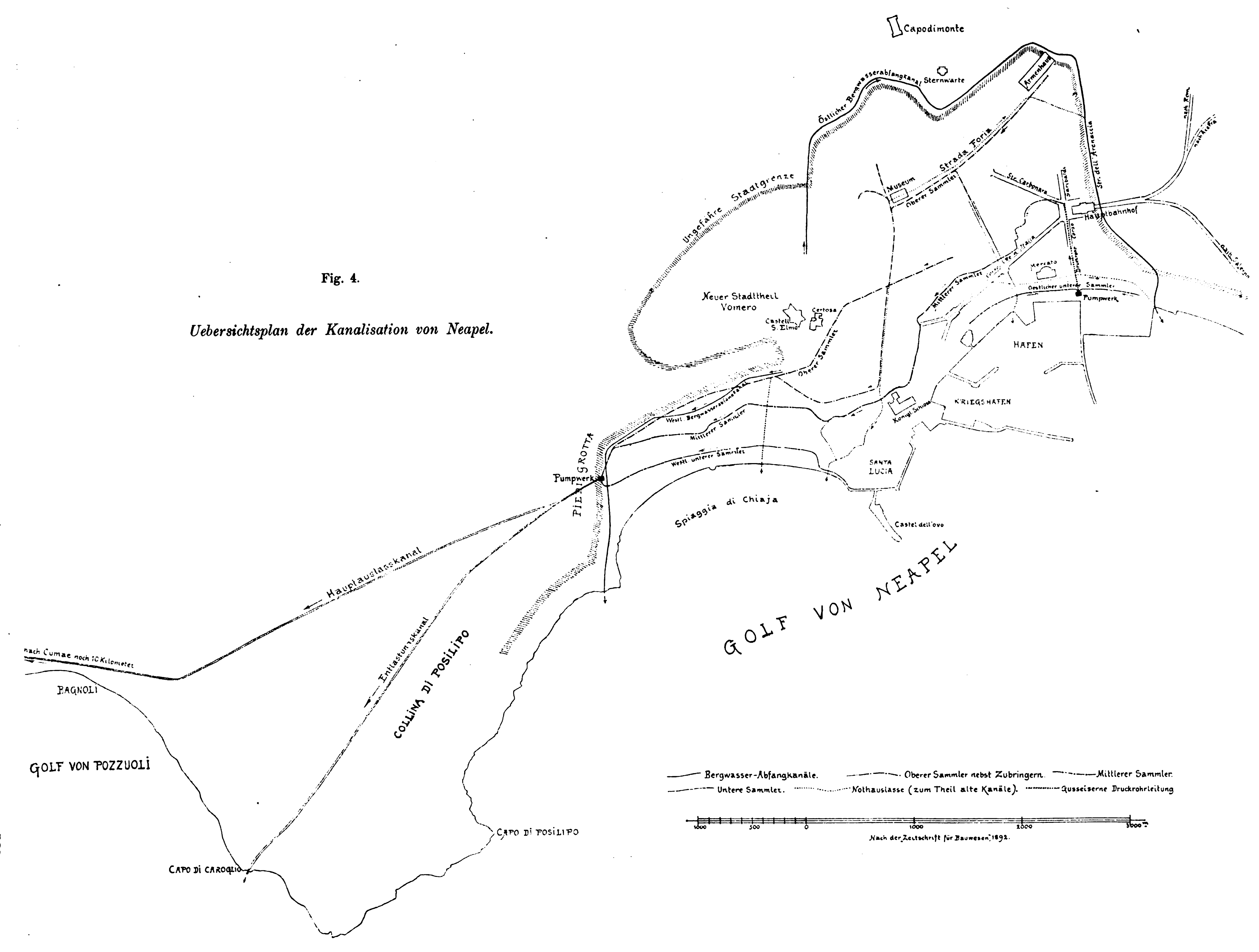
Der obere Sammler durchstreicht die Stadt von Osten nach Westen; er beginnt in der Foria-Strafse, führt am Museum vorüber, wendet sich dann der Piazza Dante zu und von hier nach Piedigrotta, wo ein gemeinsames Pumpwerk angelegt ist; er vereinigt in sich 6 Hauptsiele und zur schnellen Ableitung der grofsen Regenmengen führen 4 Nothauslässe ins Meer. Unmittelbar an den oberen Sammler schliefst der grofse Auslasskanal von Cumae an, der bei Piedigrotta beginnt und am Lido di Licola beim Monte di Cuma endet.

Der mittlere Sammler nimmt seinen Ursprung in der Nähe des Hauptbahnhofes, durchstreicht zum Theil die vom Risanamento umgebauten Gebiete, wendet sich am Palazzo Reale vorbei nach der Piazza del Plebiscito und erreicht, durch die Fremdenstadt führend, ebenfalls Piedigrotta; im wesentlichen ist auch er von Westen nach Osten gerichtet, und an ihn schliefst der Entlastungskanal von Caroglio an, der bei Piedigrotta abzweigt und bei Capo di Caroglio in den Golf von Pozzuoli mündet. Aufserdem schliefst an diesen mittleren Sammler in der Strada Medina noch ein Hülfskanal an für Regenwasser, der nach Osten führt und in der Nähe der Sebeto-Mündung das Meer erreicht.

Der untere Sammler entwässert die tief liegenden Stadttheile. Der östliche Zweig desselben durchläuft die Strada Marina an der Villa del Popolo vorbei nach dem Pumpwerk bei Carmine, während der westliche Zweig vom Arsenal aus Santa Lucia durchstreicht, durch die Riviera di Chiaja führt und dann sich ebenfalls nach Piedigrotta wendet. Die Meteorwasser der Hügel sind von dem Kanalnetz und von den städtischen Sammlern ausgeschlossen; 2 Regensammler sind für dieselben angelegt, von denen der eine, der östliche, in der Nähe des Sebeto in das Meer mündet,

Fig. 4.

Uebersichtsplan der Kanalisation von Neapel.



während der andere, der westliche, beim Posilipp die Küste erreicht.

Das obere Netz ist nach dem gemischten System angelegt; das mittlere und untere Netz sind hingegen nach dem Trennsystem gebaut. Einige Kanäle sind durch Zwischengewölbe in 2 Theile getheilt, von denen der gröfsere für das Regenwasser bestimmt ist; bei anderen Kanälen liegen die beiden Leitungen nebeneinander; wieder andere tragen im Innern auf Kragsteinen den Rohrstrang für die Fäkalwasser. Bei dieser Gesammtanlage tritt das ganze Netz wie folgt in Thätigkeit: Alle Abwasser des oberen Netzes, die von dem oberen Sammler aufgenommen worden sind, ergiefsen sich durch den Auslasskanal von Cumae bei dem Lido di Licola ins Meer. Die Fäkalwasser des mittleren Netzes werden vom mittleren Sammler bis Piedigrotta geführt, wo sie durch das Pumpwerk in den Auslasskanal von Cumae gehoben werden. Die Fäkalwasser des unteren Netzes hebt das Pumpwerk bei Carmine in den mittleren Sammler, soweit sie durch den östlichen Zweig des unteren Sammlers hier hingeführt werden; der westliche Zweig des unteren Sammlers führt die Fäkalwasser ebenfalls nach Piedigrotta, wo sie in den Auslasskanal von Cumae gehoben werden. Die Regenwasser des mittleren und unteren Netzes fliefsen zum Theil durch den Auslasskanal von Caroglio ins Meer, zum Theil durch die Regensammler und Regenauslässe unmittelbar in den Golf.

Die Länge der Kanäle, ihre Gefällverhältnisse und die entsprechenden Entwässerungsgebiete sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Bezeichnung	Länge km	Ordinaten Anfang	Ende	Gebiet ha
Innere Kanäle				
Regensammler von den Hügeln (westlicher Zweig)	2,88	40,84	0,5	178
Dgl. (östlicher Zweig)	1,03	83,50	61,55	135
Oberer Sammler i. gemischt. System	4,64	17,08	12,40	457
Mittlerer „ „ getrennt. „	5,52	8,33	4,77	198
Regenauslass	2,33	0,26	0,11	—
Unterer (östlicher) Sammler, im getrennten System	1,73	1,29	—	217
Unterer (westlicher) Sammler, im getrennten System	3,32	—	—	92
Aeufsere Kanäle				
Stammkanal von Cumae	15,65	12,00	0,50	—
Hülfsauslass von Caroglio	5,31	4,50	0,00	—

Die Kosten für die gesammte Kanalisationsanlage werden auf 23 Mill. Lire geschätzt, wovon auf den Emissario di Cuma allein 6 Mill. entfallen. Die Stadt selbst hat die Ueberwachung der Arbeiten übernommen und die Ausführung im Ganzen an eine Gesellschaft von Unternehmern vergeben. Die grofsen Kanäle sind im wesentlichen fertiggestellt; die Regensammler arbeiten bereits seit 1890 in durchaus befriedigender Weise. Im Frühjahr 1895 war man hauptsächlich damit beschäftigt, die Kanäle 2. und 3. Ordnung herzustellen, wobei die vielen winkligen Gassen und die Untergrundverhältnisse grofse Schwierigkeiten bereiteten. Stellenweise geht deshalb die Arbeit recht langsam von Statten; im ganzen aber haben sich die Verhältnisse in Neapel schon ganz bedeutend gebessert. Die grofsen Strafsen sind alle sauber und reinlich, und was dem Deutschen am meisten auffällt und ihn so angenehm berührt, ist der gewaltige Fortschritt in den Abortanlagen, die ihn kaum noch einen unbequemen Mangel empfinden lassen. Dass die grofsen Modehotels sich so schnell wie möglich mit Wasser-Aborten versahen, ist ja selbstverständlich; aber auch die fast ausschliefslich von Italienern besuchten kleineren Gasthöfe und Trattorien lassen mit ihren sauberen Einrichtungen in dieser Hinsicht nichts mehr zu wünschen übrig.

Hand in Hand mit der Herstellung der Kanalisation ging der Umbau der älteren Stadttheile; es handelte sich dabei im wesentlichen um die Niederlegung der schlechten, ungesunden und verseuchten Wohnquartiere und um den Wiederaufbau nach neuen Plänen (Fig. 5). Die Italiener haben dieser ganzen Thätigkeit die charakteristische Bezeichnung Sventramento d. i. Ausweidung gegeben, wodurch das Eingreifen in die inneren Gebiete der Stadt recht treffend dargestellt wird. Die Umbauarbeiten bezogen sich in Neapel vor allem auf die Alt- oder Tiefstadt, die einerseits von der Strada Foria sich nach dem Sebeto erstreckt, andererseits sich bis Santa Lucia ausdehnt und die berüchtigten Quartiere Pendino, Mercato, Porto und Vicaria enthält. Auf diesem Gebiete war die Bebauung so dicht, dass auf 1 ^{ha} Fläche nur 0,28 ^{ha} nicht bebauter Raum kam, und die 231 hier vorhandenen Gassen und Gässchen, von denen wenige bis zu $4\,{}^1/_2{}^m$ Breite aufwiesen, während die meisten in ihrer Breite bis auf $1{}^1/_2{}^m$ heruntergingen, waren eng bewohnt von jener gleichgültigen und schmutzigen Bevölkerung. Die an den Strafsen errichteten Wohnhäuser waren meist so hoch, dass Licht und Luft nur in durchaus ungenügender Weise Zutritt fanden. Die nahe am Meere gelegenen Quartiere standen aufserdem unter dem ungünstigen Einflusse der hier mündenden Kloaken. Das Gefälle aus dem Innern der Altstadt nach dem Meere zu war so gering, dass der Wasserabfluss in ihnen vollständig stockte. In diesen Quartieren waren nun aufserdem die Wohnungen derart angelegt, dass sie die einfachsten gesundheitlichen Anforderungen, die an Wohnräume gestellt werden müssen, geradezu verspotteten; vielfach fand man hier jene unter dem Namen Bassi bekannten höhlenartigen Wohnräume im Erdgeschoss und jene um einen engen lichtarmen Hof zusammengeschachtelten Wohnungen, die mit dem Namen Fondaci bezeichnet werden.

Unter der Führung der Ingenieure des Municipio hatte ich Gelegenheit, diese Stadttheile kennen zu lernen, und obgleich das Schlimmste bereits beseitigt ist, erscheint es doch kaum möglich, die Zustände zu beschreiben, die man noch immer hier beobachtet. Die Gassen sind so eng, dass die Sonne niemals bis

Fig. 5.

Uebersichts-Skizze des Umbaus und der Erweiterung der Stadt Neapel.

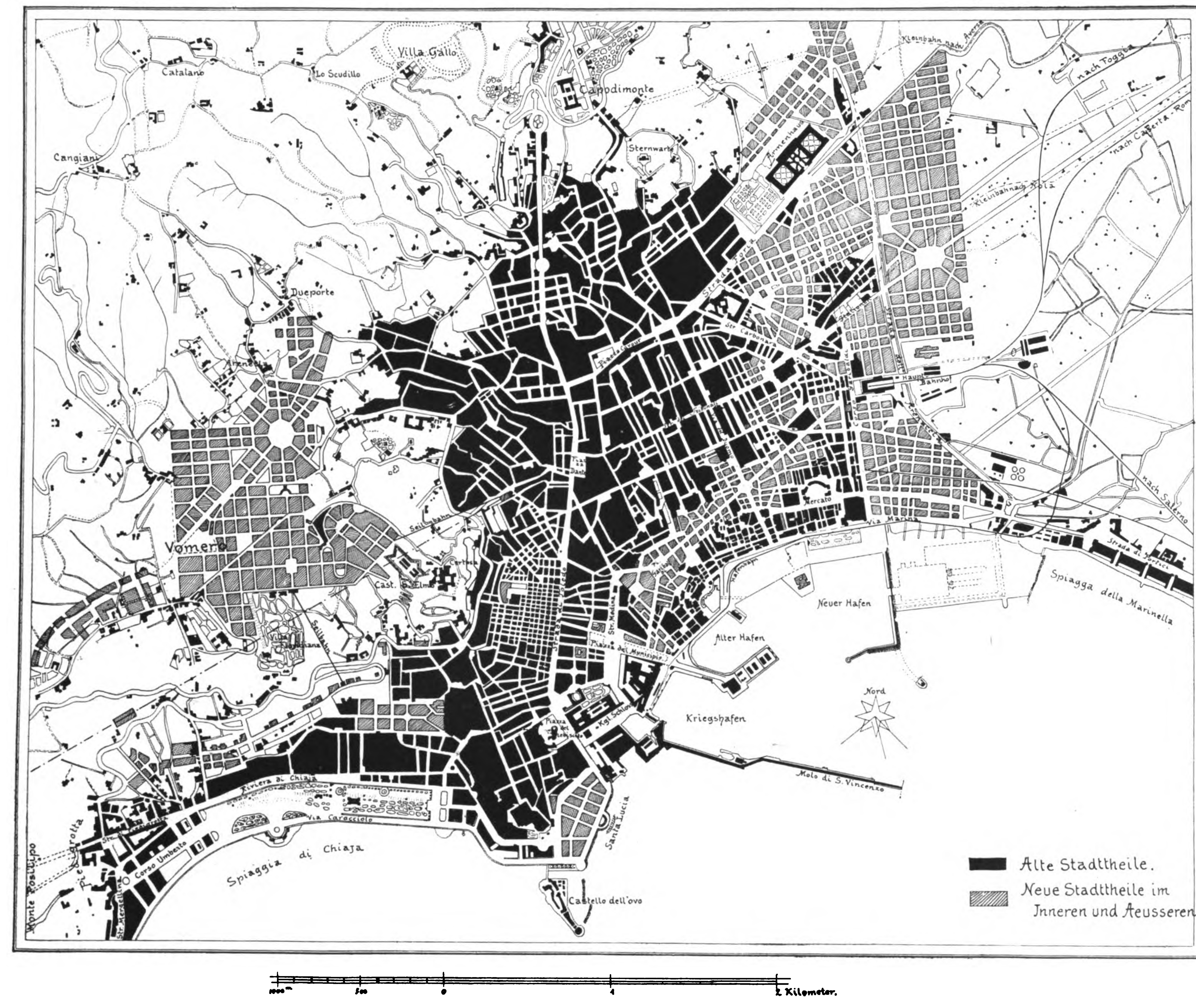
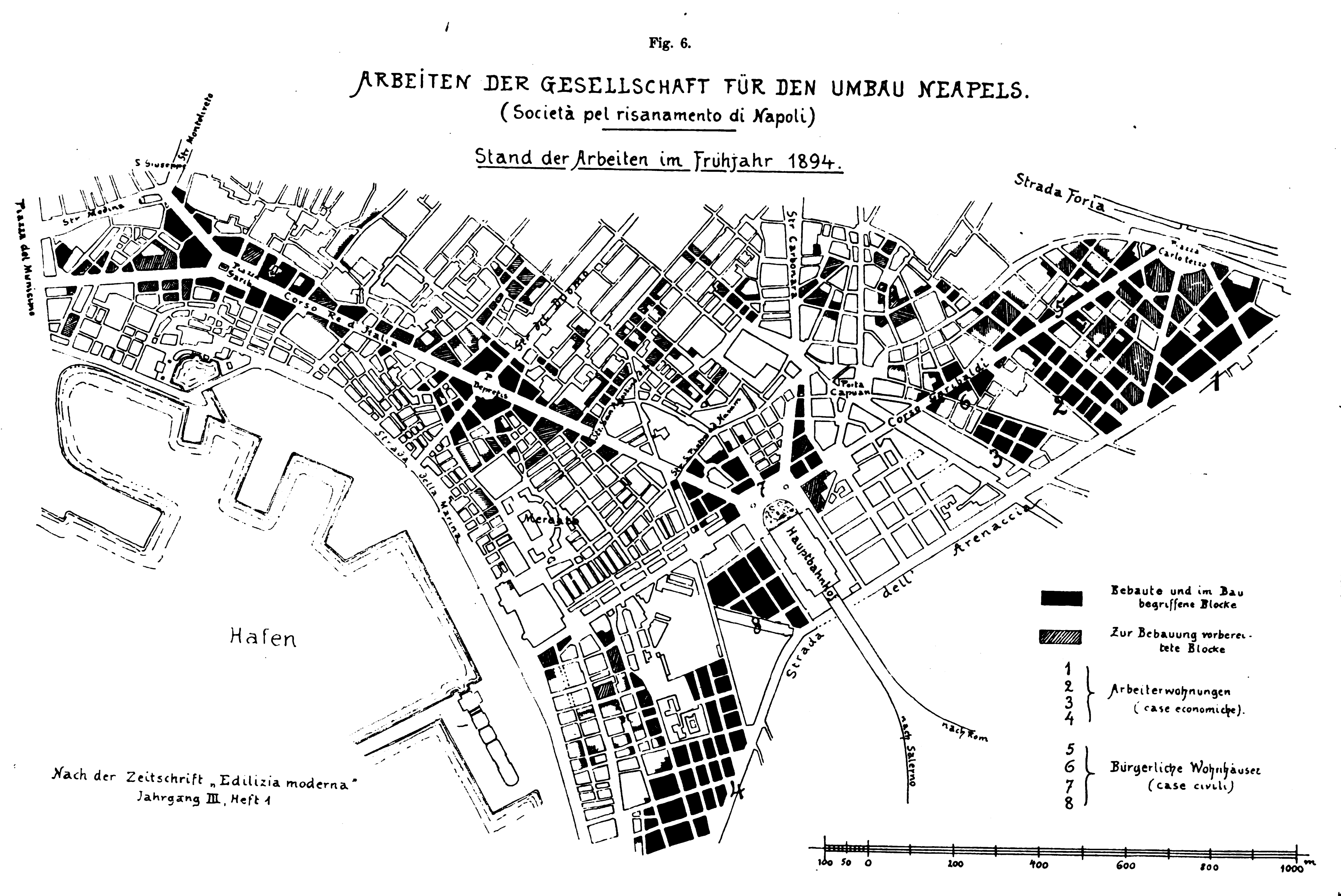


Fig. 6.


Arbeiten der Gesellschaft für den Umbau Neapels.
(Società pel risanamento di Napoli)
Stand der Arbeiten im Frühjahr 1894.
Strada Foria
Str Carbonara
Porta Capuana
Corso Garibaldi
Corso Re d'Italia
Strada della Marina
Strada dell' Arenaccia
Hauptbahnhof
nach Rom
nach Salerno
Hafen
Piazza del Municipio
Str Medina
Str Montoliveto
Bebaute und im Bau begriffene Blocke
Zur Bebauung vorbereitete Blocke
1 2 3 4 Arbeiterwohnungen (case economiche).
5 6 7 8 Bürgerliche Wohnhäuser (case civili)
100 50 0 200 400 600 800 1000 m
Nach der Zeitschrift „Edilizia moderna" Jahrgang III, Heft 1

auf den Boden hinabsteigen kann; ein feuchter klebriger Schmutz bedeckt das Pflaster, das nie ganz rein und ganz trocken wird; alle Abfälle werden auf die Strafse geworfen, um sie hier verfaulen zu lassen, Gemüsereste, faulende Fische, Früchte aller Art, vor allem Citronen- und Apfelsinenschalen und Fenchelkraut verbreiten einen solchen Gestank, dass es einen Entschluss kostet, überhaupt in diese Gassen einzutreten.

Hier griff nun das Sventramento mit voller Kraft ein, und in der Niederlegung dieser unbeschreiblichen Quartiere wurde eine Riesenarbeit geleistet; am besten lässt sich der Umfang der ganzen Thätigkeit erkennen, wenn man auf dem Municipio die in grofsem Mafsstabe hergestellten Pläne der alten Stadt vor dem Sventramento studirt. Dabei ist auch am leichtesten eine Uebersicht zu gewinnen über die grofsen Durchbrüche, durch welche dieses Gewirr von Ställen und Höhlen geöffnet wurde und über die neuen Strafsen, die man hindurchgezogen hat. Wenn man die Wanderung in den neuen Stadttheil an der Kreuzungsstelle der Strada Medina und der Strada Monte Oliveto beginnt, befindet man sich vor einer mächtigen breiten Strafse, die den einen Arm einer neuen grofsartigen Strafsenanlage darstellt. Diese letztere, Rettifila genannt, die nach Fertigstellung den Namen Corso Re d'Italia führen soll, ist ein mächtiger 27 ^{m} breiter Strafsenzug, den man in einer Länge von fast 2 ^{km} durch das Gewimmel der Gassen hindurchgerissen hat, und der die kürzeste Verbindung zwischen dem Hauptbahnhof und den westlichen Stadtquartieren ergeben wird (Fig. 6). Ueber die Piazza Garibaldi hinweg verfolgt man die Strafse bis zur Piazza Depretis, wo sie durch die Strada del Duomo durchkreuzt wird. Hier vor allem bietet sich ein glänzendes Bild der neuen Anlage dar, indem die an diesem Platz errichteten neuen Wohn- und Geschäftshäuser in durchaus grofsstädtischer Art und Weise errichtet sind. Bald nachher indessen verliert sich die mächtige Strafse in dem Häusermeere der Altstadt, welches freilich hier ein sehr sonderbares Aussehen zeigt. Denn alles vor sich niederreifsend, bohrt sich die neue Anlage immer weiter in die vorhandenen Gebäude hinein, so dass man von der Strafse aus das Bild einer fortschreitenden Zerstörung vor sich hat. Ebenso sieht man nach den Seiten hin das Vordringen der neu angelegten Seitenstrafsen; auch hier muss alles weichen, was den neuen Anlagen den Weg versperrt. Endlose Karrenreihen bewegen sich von den Arbeitsplätzen hinweg, um den Schutt fortzuführen, der beim Niederreifsen der Wohnhäuser entsteht, und wenn man den Weg dieser Lastzüge verfolgt, gelangt man zu einer Arbeitsstätte, die wieder ein ganz anderes Bild von den Umbauarbeiten darbietet. Da nämlich das Gefälle aus den alten Quartieren nach dem Meere hin so aufserordentlich gering war und da man stellenweise den Boden vollständig durch die eingezogenen Abwässer durchseucht fand, entschloss man sich zu einer bedeutenden Aufhöhung des Geländes. Dadurch erklärte sich auch die rothe Linie, die bei der Wanderung durch das Arbeitsfeld an den Gebäudemauern sich ununterbrochen hinzog, bald mehr, bald weniger sich über den jetzigen Erdboden erhebend. Diese Linie stellte die Höhe dar, bis zu welcher die Bodenfläche aufgehöht werden sollte und es war daraus zu erkennen, dass stellenweise die neue Strafsenoberfläche 3—4 ^{m} über die vorhandene Strafse sich erheben würde. Die Häuser an dieser Strafse, die zur Erhaltung bestimmt waren, erlebten dabei ein sonderbares Schicksal. Etwa vorhandene Kellerräume verschwanden vollständig; das erste Stockwerk wurde zum Erdgeschoss, während das frühere Erdgeschoss in einen Keller sich umwandelte; manchmal auch betrug die Aufschüttung des Bodens nicht ein volles Geschoss und es blieb dann nichts anderes übrig, als das Innere der Häuser entsprechend umzubauen. Tausendfach verschiedenartige Aufgaben ergaben sich natürlich aus diesen Umständen für den Architekten, besonders wenn man bedenkt, dass nun aufserdem die neuen Strafsenzüge den unregelmäfsigen Häuserbestand sehr verschiedenartig anschnitten und dass erhaltungsfähige Häuser den neuen Fluchtlinien entsprechend umgebaut werden mussten. Ein treffendes Bild dieser Arbeiten giebt dafür die neapolitanische Bezeichnung Scuci e cuci d. h. Auftrennen und Nähen. In der That könnte man davon sprechen, dass die neuen Fluchtlinien die alten Gebäude auftrennen, und dass durch den Umbau die Wohnungen wieder zusammengenäht werden.

Die an den neuen Strafsenzügen entstehenden Wohnhausbauten sind für neapolitanische Verhältnisse von grofser Vollkommenheit, wenn auch die Fassaden stellenweise Manches zu wünschen übrig lassen. Das Untergeschoss ist an den Hauptstrafsen meist durch Läden eingenommen; die übrigen Geschosse sind zu hellen, luftigen und gesunden Wohnungen ausgebaut; nirgends fehlt Gas- und Wasserleitung, nirgends die doppelte Anlage von Aborten, von denen der eine für die Herrschaft, der andere für die Dienerschaft bestimmt ist. Bei den im Bau begriffenen Häusern gewinnt man von neapolitanischer Bauweise eine eingehende Vorstellung und es zeigen sich dabei die hohen technischen Fertigkeiten der Architekten und ausführenden Meister. Freilich kommt das Baumaterial dem Neapolitaner aufserordentlich zu Hülfe; er versteht indessen auch, in der glänzendsten Weise sich desselben zu bedienen. Vor allen Dingen findet der Tuff ausgedehnteste Anwendung; frisch gebrochen bleibt er anfänglich so weich, dass er auf dem Gerüste mit dem Beile zu regelmäfsigen Quadern verarbeitet werden kann; mit der Zeit aber wird er aufserordentlich hart, so dass beim Abbruche von alten Mauern, wie man es fortdauernd auf den Arbeitsfeldern beobachten kann, Hammer und Meifsel zu Hülfe genommen werden mussten, um ihn zu zerkleinern. Mit diesem Tuff nun werden die verschiedenartigsten konstruktiven Aufgaben gelöst; weit gespannte Gewölbe können mit Leichtigkeit hergestellt werden, indem den Steinen die Keil-

form vom Maurer auf dem Gerüste gegeben wird. Umfassungsmauern und Scheidewände errichtet man daraus mit großer Schnelligkeit, und wenn dann noch der Puzzolan-Mörtel hinzukommt, erscheint keine bauliche Aufgabe unlösbar. „Mit Tuff und Puzzolane können wir alles ausführen“ sagte mir einer der neapolitanischen Architekten. Vielfach beobachtet man Schaufensteröffnungen von 2 ½—3 m in bequemster Weise durch einen scheitrechten Bogen aus Tuff überdeckt. In mehreren Häusern sah ich die Treppenanlage durch 4 Geschosse hindurchgeführt, ganz aus Tuff bestehend, in dem Podeste und Treppenläufe als freischwebende Gewölbe zwischen Tuffbogen hergestellt waren. Die Untersichten dieser Treppen werden mit dünnem Stucküberzuge versehen, die Aufsichten erhalten Marmorbelag und damit ist eine schöne feuersichere und feste Treppe hergestellt. Die Fußböden sind fast überall massiv ausgeführt, in den besseren Wohnhäusern auch die ganzen Decken. Gewöhnlich wird hierbei zwischen eisernen Balken eine Kappe aus Tuffsteinen eingespannt, auf deren Oberseite entweder ein Estrich aus Terrazzo oder ein Belag aus Thonplatten hergestellt wird. Die Ausführung dieser Thonplatten-Böden ist sehr verschiedenartig; in Küchen, Fluren, Vorräumen sieht man vielfach ein tiefrothes außerordentlich dichtes und hartes Material zur Verwendung kommen, aus dem kleine achteckige Platten hergestellt sind; vielfach auch werden als Fußboden größere quadratische Platten aus porösem Thon verlegt, die unter dem Fuße sehr angenehm sind, da sie sich niemals so kalt anfühlen, wie ein unporöses hartes Material. Die Fugen zwischen den Platten und ihre geringen Unebenheiten werden dann ausgeglichen durch einen harten Stuck, der auf den Flächen so weit abgezogen wird, dass eine vollkommene fugenlose und wagerechte Oberfläche entsteht. Die weitere Behandlung dieser Fußbodenfläche kann nun in verschiedener Weise erfolgen; meistens wird ein Anstrich von Oelfarbe aufgebracht, in dem mit den verschiedensten Farben die verschiedensten Formen hergestellt werden können, wie sie eben der zu Grunde liegende Gedanke einer einheitlich ebenen Fläche gestattet.

Die an den verschiedenen Arbeitsstätten sich ergebenden verschiedenartigen Anschauungen zu einer einheitlichen Vorstellung der Größe der Arbeiten zu vereinigen, erscheint kaum möglich; den klarsten Begriff von dem Umfange des Sventramento geben die statistischen Zusammenstellungen. Danach erstrecken sich die Assanirungsarbeiten über ein Gebiet von 980000 qm. Dieses ganze Gebiet soll durch Aufschüttung auf die Höhe der neuen Straßen, also zum Theile 3—4 m erhöht werden. Auf dieser Fläche sind Baulichkeiten niederzulegen, die 405000 qm bedecken; das Straßenland, welches vor dem Risanamento 234000 qm in Anspruch nahm, ist auf 425000 qm Straßenland zu erhöhen. Die Kosten für das Unternehmen, für dessen Ausführung sich unter Betheiligung einiger Banken die Società Anomina pel Risanamento di Napoli bildete, werden im Ganzen die Summen von 200 Millionen Lire überschreiten; sie vertheilen sich auf die einzelnen Titel wie folgt:

für Enteignungen	93 713 000 Lire
„ das Abtragen d. Häuser u. Kirchen	11 359 000 „
„ Straßenbauten und Aufschüttungen	7 265 000 „
„ Stempel und Gerichtskosten	7 965 000 „
„ Gas- und Wasserleitungen	1 566 000 „
„ Unvorhergesehenes	12 413 000 „

Außerdem kommen hierzu noch die Kosten für die Bau-Ausführungen. Dem gegenüber hofft man aus dem

Verkauf der Grundstücke	39000000 Lire
aus Baumaterialien aus den abgerissenen Häusern	2829000 „
aus höheren Miethen	12000000 „

zu erzielen; den bedeutendsten Posten in diesem Aktivum macht indessen der Staatszuschuss mit 78000000 aus.

Durch dieses Riesenwerk, welches gesetzlich in 10 Jahren, also bis zum Ende dieses Jahrhunderts vollendet sein muss, und bei dem in den ersten Jahren mehr als 8000 Arbeiter täglich Beschäftigung fanden, werden mehr als 87000 Menschen umquartiert; davon müssen 69000 Menschen sich neue Wohnungen suchen, während die übrigen 18000 Personen ihre Wohnungen nur zeitweise zu verlassen brauchen. Von der Gesammtzahl der vertriebenen Bewohner können in den Neubauten der abgerissenen Quartiere nur 56000 wieder untergebracht werden; von den übrigen 31000 mussten für 14000 Personen dauernde neue Wohnungen geschaffen werden, während die letzten 17000 zum Theil in ihre umgebauten Wohnungen wieder zurückkehren konnten oder in den aufgehöhten alten Häusern Platz fanden. Es schloss deshalb an die Arbeiten des Sventramento unmittelbar das Ampliamento d. h. die Stadterweiterung an.

Da die aus den alten Wohnungen vertriebene Bevölkerung zum großen Theile der Arbeiterklasse angehörte, handelte es sich vor allem darum, für diese gesunde und billige Wohnungen zu schaffen. Aus diesem Bedürfnisse sind die Case economiche entstanden, große Häuser mit Arbeiterwohnungen, die ausgedehnte Quartiere einnehmen. Während wir bei uns in Deutschland die Frage der Arbeiterwohnung meistens durch Anlage von kleinen Häusern mit wenigen Wohnungen zu lösen suchen, hat man in Neapel einen ganz anderen Weg eingeschlagen. Hier sind viele Wohnungen, — manchmal mehr als zwanzig — in einem großen Hause vereinigt; alle aber sind gesund, reinlich und luftig (Fig. 7—11). Verschiedene solcher Häuser habe ich gesehen und kann nur sagen, dass sie alle einen sehr guten Eindruck machen; die größeren sind so angelegt, dass sich die Wohnungen um einen geräumigen Hof gruppiren; die Grundrissanordnung ist äußerst geschickt und den verschiedensten Raumbedürfnissen angepasst. Wohnungen zu 2, 3 und mehr Räumen finden sich vor, ferner Wohnungen mit Arbeitsräumen und Läden, sodass auch kleineren Handwerkern und Händlern hier

ein gesunder und passender Aufenthalt geboten wird. Der gemeinsame Hofraum erscheint freundlich und reinlich; ein Hausmeister sorgt streng für Ordnung; Wasserpfosten auf dem Hofe spenden prächtiges klares Wasser. Die Wohnräume sind äufserst einfach, aber freundlich und hell und von angemessener Gröfse; besondere Sorgfalt ist auf die Anordnung der Aborte gelegt, die meistens mit einem nach Aufsen offenen Vorraum in Verbindung stehen (Fig. 11), wie ihn das südliche Klima ja zulässt. Die Lage der Quartiere in der Nähe des Verkehrs (s. Fig. 6) ist von aufserordentlichem Vortheile für die Bewohner, weil sie keine Zeit verlieren, um zu den Stätten ihrer tausendfältigen Thätigkeit zu gelangen.

Dabei ist der Preis für die Wohnung ein sehr geringer; im Durchschnitt wird in diesen Case economiche für den Wohnraum 5 Lire monatlicher Miethe gerechnet, sodass es einer Arbeiterfamilie möglich ist, eine durchaus gesunde, angenehme und gut gelegene Wohnung für 180 Lire = ungefähr 150 ℳ jährliche Miethe zu haben.

Aufser den Case economiche sind in den neuen Quartieren die s. g. Case civile gebaut, d. h. Wohnungen für die günstiger gestellten Bevölkerungsklassen. Die Ausstattung dieser Häuser ist die in Neapel für bürgerliche Wohnungen gebräuchliche. Auch hier ist auf die gesundheitlichen Verhältnisse besonderer Werth gelegt, und die Nebenräume sind gleichfalls mit besonderer Sorgfalt angeordnet. In diesen Wohnungen wird durchschnittlich an monatlicher Miethe für die Haupträume 10 Lire, für Nebenräume 5 Lire gezahlt.

Diese neuen Quartiere sind an verschiedenen Stellen der Stadt entstanden (s. Fig. 6). (Die Figuren 4 — 11 sind dem Buche: Stübben, „Gesundheitliche Verbesserungen baulicher Art in italienischen Städten“ entnommen). Die umfangreichsten liegen zwischen dem Central-Bahnhof und der Strada Floria und auf dem Vomero. Besonders die Wohnungen auf der Höhe dieses Berges sind in letzter Zeit sehr in Aufnahme gekommen. Sie besitzen in der That manche Vorzüge; die hohe Lage macht sie aufserordentlich gesund; der Stadtlärm, der ja in Neapel besonders lebhaft ist, dringt nicht bis hierher. Der Blick auf die Stadt über den Golf, den Vesuv bis Sorrent und Ischia ist hier von unvergleichlicher Schönheit. Dabei ermöglichen gute Verbindungen einen schnellen Verkehr mit dem Stadtinnern. Von der Höhe des Berges sind 2 Drahtseilbahnen angelegt, von denen die eine nach Süden in die Fremdenstadt, die andere nach Westen in die Geschäftsstadt hinabführt, von den Endpunkten stehen die in Neapel so ausgezeichneten Verkehrsmittel nach allen Richtungen der Stadt zur Verfügung.

Die grofsartigen baulichen Bestrebungen in Neapel haben alle den Zweck, die gesundheitlichen Verhältnisse zu verbessern. Da aber die Anforderungen der Gesundheitspflege so oft den Wünschen des Geschäftsmanns widersprechen, war es nothwendig, eine einheit-

Arbeiterwohnungen der Gesellschaft für den Umbau Neapels.

1 : 500.

Fig. 7. Normalgrundriss Nr. 1.

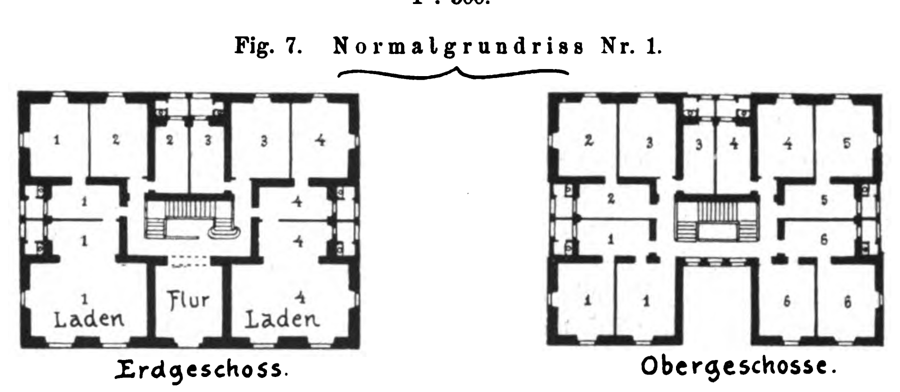


Fig. 8. Normalgrundriss Nr. 2.

Hof
Flur
Laden
Erdgeschoss.
Hof
Obergeschosse.
10 5 0 10 20 m.

Arbeiterwohnungen der Gesellschaft für den Umbau Neapels.

1 : 500.

Fig. 9. Normalgrundriss Nr. 3.

Erdgeschoss.

Obergeschoss

Fig. 10. Normalgrundriss Nr. 4.

Erdgeschoss.

Obergeschoss

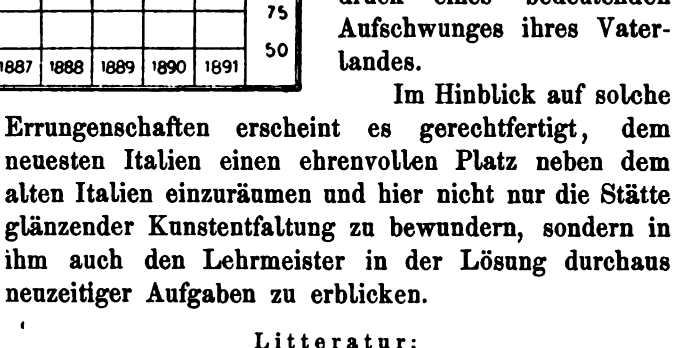
Fig. 11.

Anordnung der Aborte.

liche Aufsicht über die verschiedenen Arbeiten auszuüben. Dazu wurde das hygienische Amt, das Ufficio igienico von Neapel gegründet, welches bei allen Bauarbeiten eine umfassende und tief einschneidende Thätigkeit entfaltete. Diesem Amte wurde die Beaufsichtigung der Bewohnbarkeit von alten Häusern, die Ueberwachung der Neuanlage von Strafsen und Wohnräumen, die Beurtheilung von Licht und Luftzufuhr übertragen und aufserdem übte es eine stete Aufsicht über die neuen Quartiere aus, damit sich hier nicht dieselben Gewohnheiten in Bezug auf Strafsenpflege einbürgerten, die im alten Neapel nicht mehr auszurotten waren. Vor allem machte das Verhalten der unteren Bevölkerungsklassen hierbei grofse Schwierigkeiten. Es war nicht zu erwarten, dass bei ihnen die Wohlthaten sofort Würdigung fänden, die ihnen durch die neuen Wohngelegenheiten dargeboten wurden; aber man durfte doch hoffen, dass sie die neuen Einrichtungen wenigstens achten und schonen würden. Davon aber hier keine Spur. Manche der neuen Wohnungen befinden sich jetzt schon in einem Zustande der Vernachlässigung, der ein krasses Licht auf den Unverstand und die Gleichgültigkeit seiner Bewohner wirft. Da lassen sie Schmutz und Unrath sich ansammeln; die Wände sind verschmiert, die Fenster und Thüren zerschlagen und geschunden, weil jeden Augenblick ein Nagel oder Haken eingetrieben wird zur Befestigung von irgend etwas. Im ganzen aber sorgt das Gesundheitsamt dafür, dass sich wenigstens die neu heranwachsende Generation ihrer besseren Lage bewusst wird und neben der gesundheitlichen erfüllt es damit eine hohe sociale Aufgabe, so dass Weyl es in seinen Betrachtungen über die Assanirung Neapels geradezu als mustergültig hinstellt.

Dass in den Städten Italiens durch die neuen Anlagen für die Gesundheitsverhältnisse thatsächlich ganz Bedeutendes gewonnen ist, geht mit grofser Klarheit aus den statistischen Aufstellungen hervor. Danach ist in Rom das Sumpffieber völlig verschwunden, das in der Fantasie der Reisenden eine so grofse Rolle spielt. Besonders lehrreich aber ist in dieser Hinsicht die von Weyl für Neapel aufgestellte Typhuskurve (Fig. 12), welche das andauernde schnelle Abnehmen dieser Seuche vor Augen führt.

Fig. 12. *Anzahl der Todesfälle durch Typhus in Neapel.*



Wenn man diese gewaltigen Anstrengungen betrachtet, welche die italienischen Städte zu ihrer Gesundung machen, wird man sich leicht mit dem Gedanken abfinden, dass bei den Arbeiten auch manches Werthvolle, durch seine geschichtliche oder künstlerische Stellung Bedeutende untergegangen ist. Neben dem vielen Guten, was dadurch entsteht, neben den ungeheuren Wohlthaten, die vor allen den unteren Klassen zu Gute kommen, wird man nicht einstimmen können in die übertriebenen Klagen mancher Alterthumsfreunde, welche Italien am liebsten als ein Museum ansehen möchten, in dem alle Gegenstände nur aufbewahrt werden, aus dem aber der verändernde auf- und abschwellende Strom des Lebens entfernt ist. Italienische Patrioten sehen gerade in den grofsen baulichen Anlagen den Ausdruck eines bedeutenden Aufschwunges ihres Vaterlandes.

Im Hinblick auf solche Errungenschaften erscheint es gerechtfertigt, dem neuesten Italien einen ehrenvollen Platz neben dem alten Italien einzuräumen und hier nicht nur die Stätte glänzender Kunstentfaltung zu bewundern, sondern in ihm auch den Lehrmeister in der Lösung durchaus neuzeitiger Aufgaben zu erblicken.

Litteratur:

Weyl, Assanirung Neapels. Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege 1894.

Keller, Kanalisation Neapels. Zeitschrift für Bauwesen 1892. Umbau der Stadt Florenz. Deutsche Bauzeitung 1893.

Stübben, Gesundheitliche Verbesserungen baulicher Art in italienischen Städten.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Wiederherstellung der Thürme vom Dom in Halberstadt. Kurze Geschichte des Bauwerkes und Beschreibung der Wiederherstellungsarbeiten aus den Jahren 1893 bis 1896. Die beiden Westthürme sind fast vollständig wieder neu aufgebaut. Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 425.)

Wiederherstellung des Marienburger Schlosses. Geschichte des Schlosses, seines Unterganges und der Wiederherstellungsarbeiten nach einem Vortrage von Baurath Dr. Steinbrecht auf der XII. Wanderversammlung des Verbandes deutscher Arch.- u. Ing.-Vereine in Berlin am 31. Aug. 1896. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 397, 405, 411.)

Anfänge der rheinischen Glasindustrie (s. **1897**, S. 37); von Dr. A. Risa (Schluss). Die Glasmalerei ist aus Aegypten, dem alten Stammlande der Industrie, zu uns gekommen; außer Farben fand Gold reiche Verwendung in den Kölnischen Werkstätten. Zuerst wurde der heiße Glasfaden in Gold getaucht und aufgelegt, ohne dass er mit Glas überfangen wurde; später im 4. Jahrhundert wurden dünne Goldplättchen mittels Gummi aufgeklebt und mit dem Stifte Zeichnungen eingeritzt, bei denen die Figuren in Gold stehen bleiben, während der Grund weggeschabt oder mit Schmelzfarben gedeckt wird, auch Bemalung der Einzelnheiten vorkommt. Funde aus dieser Zeit haben wir aus St. Ulrich und St. Severin in Köln, die den römischen nicht nachstehen. Diese Technik ist erst in den eglomisirten Gläsern der deutschen Renaissance und in den Zwischenvergoldungen des 18. Jahrh. wieder auferstanden. (Z. d. bair. Kunst- und Gewerbe-Ver. 1896, S. 61.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Neue evangelische Garnisonkirche in Berlin. Symmetrisch angelegte Hallenkirche mit 14^{m} breiten Hauptschiffen und $2{,}5^{m}$ breiten Seitenschiffen und einem von fünf Zehneckseiten begrenzten Chore. Ueber dem Westeingange Hauptthurm mit vollem Steinhelme zwischen zwei ebenfalls mit Steinhelm bekrönten Treppenthürmen; zwei weitere Thürme neben dem Chore, der eine über der kaiserlichen Loge, der andere über dem Aufgange zur Kanzel. Niedrige Anbauten am Chor für Sakristei, Küster und Konfirmandensaal. — In frühgothischen Formen durchgebildete Ansichten aus Sandstein über Granitsockel. Dächer mit Schiefer gedeckt. Im Innern sind die tragenden Architekturtheile wie Pfeiler, Säulen, Dienste und Rippen aus Cottaer Sandstein hergestellt, alles Uebrige in Backstein mit Putz. — Die Kirche enthält 1600 Sitzplätze und 500 Stehplätze; die Beheizung erfolgt im westlichen Theile durch Feuerluftheizung, im östlichen durch Dampfniederdruckheizung, um schnelle Beheizung zu ermöglichen und dabei doch die in der Nähe von Altar und Kanzel liegenden bevorzugten Plätze vor jedem Zuge zu schützen. Entwurf und Ausführung vom Intendantur- und Baurath Rossteuscher. Baukosten 750000 ℳ, d. h. 500 ℳ f. 1^{qm} bebaute Grundfläche, 25 ℳ f. 1^{cbm} umbauten Raum und 477 ℳ f. 1 Sitzplatz. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 328.)

Entwurf zu einer katholischen Stadtkirche; von Professor Rincklacke. Bemerkenswerther Versuch zur Herstellung eines Monumentalbaues durch richtige Anordnung der Baumassen selbst bei ärmlicher Gestaltung der Einzelnheiten. Der Thurm ist auf die Vierung geschoben und bildet den Mittelpunkt der Baupruppe. — Mit Abb. (Baugewerks-Ztg. 1896, S. 703.)

Parentationshalle in Briesnitz bei Dresden; von W. Weichard. Einfache kleine Kirchhofskapelle mit Leichenhalle und Sektionsraum in romanisirenden Architekturformen. Umfassungen in Ziegelreinbau mit Verwendung von Sandstein zu Gesimsen und Fenster- und Thüreinfassungen. Flache Holzdecke. Baukosten 19000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 816.)

Interimskirche zu Cotta-Dresden; von W. Weichard. Ziegelfachwerkbau mit massivem Chor, außen und innen geputzt. Die sichtbaren Hölzer des Dachstuhles und die Holzdecke sind gehobelt und gefirnisst. Die Kirchenstühle sind aus astfreiem Kiefernholze hergestellt, ebenso Kanzel und Altar. Emporen sind vorhanden; das Dach ist mit Schiefer eingedeckt. Die Orgel und Glocken sind geliehen. Der in äußerster Einfachheit hergestellte Bau enthält 500 Sitzplätze. Baukosten 18000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 904.)

Kirche zu Drocourt (Seine-et-Oise); Arch. M. Garin. Dreischiffige Kirche mit westlichem Glockenthurm in neuromanischen Formen. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 475.)

Griechische Kirche in Paris; Arch. Vaudremer. Die in der Rue Bizet gelegene Kirche ist aus der Stiftung eines reichen Griechen Demetrius Stefanovitch Schilizzi erbaut; mit dem Kirchengebäude ist ein Presbyterialgebäude verbunden. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 590.)

Gebäude für Verwaltungszwecke. Geschäftsgebäude der Königl. Eisenbahndirektion in Berlin. Der Grundriss hat eine trapezförmige Gestalt mit $97{,}3^{m}$ Länge der Hauptfront und je $53{,}9^{m}$ Länge der Seitenfronten; im Innern schließt die Baumasse zwei Höfe ein. Ueber einem in Erdhöhe gelegenen Sockelgeschoss erheben sich drei Stockwerke, über dem Mittelbau und dem Hinterflügel noch ein viertes Geschoss; von einem Kellergeschoss ist abgesehen, da kein Bedürfnis dafür vorhanden war. Die Architektur zeigt die Formen der deutschen Spätrenaissance; alle Gliederungen sind aus schlesischem Sandsteine hergestellt, während die Flächen dunkelrothe, weißgefugte Backsteinverblendung zeigen. Hofseiten in heller Ziegelverblendung mit dunklen Gesimsen; Gebäudesockel aus Granit. Im Innern durchweg massive Decken, meist Stampfbeton zwischen eisernen Trägern. Als Fußboden ist im Sockelgeschosse Dielenboden in Anwendung gekommen, in den übrigen Geschossen Linoleum auf Gypsestrich und in den Fluren theils Cementestrich mit Linoleum, theils Terrazzo. Das Gebäude ist in allen Theilen mit Sammelheizung versehen, und zwar in der westlichen Hälfte mit einer Warmwasserheizung (von D. Grove) und in der östlichen Hälfte mit einer Dampfniederdruckheizung (von Gebr. Körting). Beleuchtung mit Gasglühlicht. — Baukosten 1550000 ℳ, d. h. f. 1^{cbm} umbauten Raum 19,5 ℳ ohne Gründung und 21,66 ℳ mit Gründung. Zu diesem günstigen Ergebnisse haben unter anderem Frachterleichterungen beigetragen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 338.)

Neubau des Amtsgerichtes in Camen. Zweigeschossiges Geschäftshaus mit anstoßendem dreigeschossigen

Gefängnisflügel. Aufsenseiten in ungefärbtem Wasserkalkmörtel mit Gliederungen aus rothem Sollinger Sandsteine; Dachflächen mit Moselschiefer. Baukosten 102000 *M*, d. h. 207 *M* für 1 qm bebaute Fläche und 19 *M* für 1 cbm umbauten Raum. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 370.)

Leipziger Rathhausbau. Nachdem bereits in den Jahren 1883 und 1890 den Bestrebungen, das alte ehrwürdige Rathhaus, die Schöpfung Lotter's, wegen der modernen grofsstädtischen Entwickelung der Stadt niederzulegen und ein neues Rathhaus auf der Baustelle der abzubrechenden Pleifsenburg zu errichten, den alten Bau aber nach seiner Wiederherstellung zu anderen Zwecken zu verwerthen, von den städtischen Kollegien entgegengetreten war, machte sich neuerdings wieder eine abfällige Beurtheilung des Rathsbeschlusses breit und es wird die Wiederaufnahme des alten Planes dringend befürwortet. Diesem Finanzplane wird in dem vorliegenden Aufsatze kräftigst entgegengetreten und es wird zur Rettung des alten schönen Bauwerkes des 16. Jahrh. die grofsartige Opferwilligkeit Leipzigs für vaterländische Zwecke angerufen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 341.)

Umgestaltung der Umgebung des Rathhauses und der Marktkirche zu Wiesbaden; von Genzmer. Erläuterung des inzwischen zur Annahme durch die Stadtverordneten gelangten Planes, im Mittelpunkte der Stadt eine mit einer Reihe von Monumentalbauten und prächtigen Privatgebäuden bestellte Platzgruppe zu schaffen, die sich in ihrer malerischen Gestaltung und in dem Wechsel ihrer Bilder ähnlichen Anlagen des Mittelalters und der Renaissance würdig an die Seite stellen darf. Zu dem Ende soll ein neuer Marktplatz an der Südseite der Kirche und ein Schmuckplatz an der Südseite des neuen Rathhauses hergerichtet, an der Nordseite der Kirche aber eine Töchterschule mit Giebeln und Arkaden erbaut werden. Zwischen dem Schlosse, der neuen Schule, der Kirche und dem Rathhaus ist die Schaffung schöner Gartenanlagen in's Auge gefasst. (Deutsche Bauz. 1896, S. 361.)

Post- und Telegraphenamt in Paris; Arch. M. Scellier de Gisors. Umfangreiche Gebäudegruppe am Boulevard Brune, in der aufser den Verwaltungs- und Diensträumen für den Post- und Telegraphenbetrieb auch noch Werkstätten untergebracht sind, in denen die zur Telegraphie erforderlichen Maschinen und Geräthschaften sowie die Drucksachen und Marken hergestellt werden. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 497, 509.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Hauptgebäude der neuen Thierärztlichen Hochschule in Hannover. Die Neubauten für diese Anstalt werden auf einem 4,2 ha grofsen Grundstück errichtet und sind zur Aufnahme der Verwaltungsräume, Dienstwohnungen und einer Reihe von Einzelinstituten bestimmt. Vorgesehen sind ein Hauptgebäude, ein anatomisches Institut, ein chemisch-physiologisches Institut, zwei Kliniken für gröfsere Hausthiere, eine Reitbahn, ein gemeinsames klinisches Verwaltungsgebäude, ein Spital für kleinere Hausthiere und eine Hufbeschlagschmiede, aufserdem Pförtnerhaus, Kesselhaus und mehrere kleine Ställe. Die Gebäude werden gleichartig aus Backstein mit sparsamer Sandstein-Verwendung hergestellt; die Dächer mit Schiefer nach deutscher Art bedeckt. Das zweigeschossige Hauptgebäude enthält im Erdgeschosse Dienstwohnungen für den Rendanten, zwei Repetitoren und den Kassendiener, zwei Lesezimmer für Lehrer und Studirende, Konferenz-, Direktorzimmer und die Kassenräume; im ersten Stockwerke liegen die Aula, die Bibliothek, mehrere Sammlungsräume für Physik und Botanik, ein Hörsaal und die Dienstwohnung des Direktors. Baukosten auf 305000 *M* veranschlagt, d. h. 21 *M* für 1 cbm umbauten Raum. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 418.)

Baugewerksschule zu Deutsch Krone (Westpreufsen). Die Schule bietet Raum für 10 Klassen nebst den erforderlichen Nebenräumen und 2 reservirten Klassen. Reicher, dreigeschossiger Backsteinbau mit Zinnenbekrönung unter Verwendung von Glasuren. Baukosten 85000 *M*. Unmittelbar an das Schulhaus schliefst sich das Direktor-Wohnhaus. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 933.)

Neues Klassenhaus beim Lehrerseminar in Karalene bei Insterburg (Ostpreufsen). Zweigeschossiges Gebäude in Ziegelbau mit Formsteinen auf Feldsteingrundmauern; Dächer in deutscher Schieferung auf Schalung und Pappe. Keller, Flure und Treppenhaus mit Gewölben, die übrigen Räume mit Balkendecken und Holzfufsböden; Dachgeschoss mit Gipsestrich, Haupttreppe aus Granit. Die Räume werden geheizt durch eiserne Regulirfüllöfen mit Lüftungsvorrichtung. Baukosten 111000 *M*, d. h. für 1 qm bebaute Fläche 175 *M* und für 1 cbm umbauten Raum 13,75 *M*. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 289.)

Primarschulhaus zu Luzern. Die im Wettbewerbe preisgekrönten 4 Entwürfe werden in Grundrissen und Schaubildern mitgetheilt. Für die Beurtheilung des Preisgerichts war mafsgebend die gute, klare und gedrängte Anordnung des Grundrisses. 71 Entwürfe waren eingeliefert worden. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 8.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Thierärztliches Institut in Paris; Arch. M. H. Schmit. Die in Passy, einem reichen Viertel, in dem viele Pferde gehalten werden, gelegene Anstalt hat den Zweck, eingestellte Pferde zu warten und zu pflegen; sie zerfällt in zwei Abtheilungen, die innere mit Boxen und Ständen, wo Pferde dauernd in klinische Behandlung genommen werden, und die äufsere mit Wartehof, Beschlagraum und Schmiede, wo die hierher geführten Pferde vorübergehend gewartet werden. Baukosten 76800 *M*. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, Taf. III, S. 103.)

Wohlthätigkeitsanstalten. Neubau des Theodosianums zu Zürich; Arch. Stadler & Usteri. Das Theodosianum ist eine Filialanstalt des Institutes der barmherzigen Schwestern in Ingenbohl bei Brunnen, das vor einigen Jahrzehnten vom bündnerischen Kapuziner-Pater Theodosius Florentini gegründet wurde, und wird von diesem Mutterkloster für 360000 *M* neu erbaut. Das Krankenhaus ist für Kranke jeder Religionsgemeinschaft bestimmt und wird von Schwestern geleitet. Der 14500 qm grofse Bauplatz liegt an 2 Strafsen auf etwas abfallendem Gelände; auf der höchsten Stelle befindet sich der 65 m lange dreigeschossige Hauptbau; die Krankenzimmer liegen nach Süden an einem 3 m breiten durchlaufenden Gange. Winkelrecht auf diesen Hauptbau lehnt sich nach Nord in der Mitte ein ebenfalls dreigeschossiger Anbau; an den nördlichen Flügel des Hauptbaues, parallel mit dem Anbau, schliefst sich die Kapelle an, die auch von den Anwohnern mit benutzt wird. Im Erdgeschosse des Hauptbaues befinden sich, nach Geschlechtern getrennt, die allgemeine Abtheilung, im 1. und 2. Obergeschosse die Zimmer der Privatabtheilung; der Anbau ist für die Verwaltungs- und Wirthschaftsräume und für die Wohnungen der Schwestern bestimmt. Nach Verlegung der letzteren in das Dachgeschoss kann auch das 2. Obergeschoss mit zum Krankenhause gezogen werden. Am Ende des Verwaltungsflügels hat die Polyklinik Platz gefunden. Der Grundriss aller Gebäude ist musterhaft, namentlich in Bezug auf Vertheilung von Luft und Licht und auf die Lage der Krankenzimmer, der Nebenräume und des Krankenaufzuges. Die Architektur ist die der deutschen Spätrenaissance; die Flächen sind geputzt, die Oeffnungen mit rothem Sandstein eingefasst. Zahlreiche gedeckte Lagerplätze für die Kranken und grofse Terrassen, die auch zum Sonnen und Lüften der Betten verwendet werden können, sind vorhanden. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 95.)

Kinderpflegeanstalt und Krippe zu Paris; Arch. M. Adelgeist. Von einer Wohlthätigkeitsgesellschaft gegründete und unterhaltene Anstalt zur Pflege und Wartung der Kinder aus Arbeiterfamilien. In der Pflegeanstalt erhalten

die Kinder unentgeltlich ärztlichen Rath und Medikamente; in der Krippe werden die von den Eltern gebrachten Kinder den Tag über gepflegt, gewartet und genährt. Die umfangreiche, mit einem Kostenaufwande von 64 000 ℳ hergestellte Anlage enthält Aufnahmeräume, Warteraum, Zimmer für verschiedene Aerzte, Operationszimmer, Apotheke, Brause- und Vollbäder, Küche und Wirthschaftsräume für die Pflegeanstalt, ferner Aufnahmeraum, Wasch- und Badeeinrichtungen, Lauf- und Spielstände, Spielhöfe und Nebenräume für die Krippe. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, Taf. III, S. 118.)

Städtische Asylhäuser in Paris. Beschreibung und Darstellung des nach den Plänen des Architekten M. Bouvard mit einem Kostenaufwande von 376 000 ℳ in der Rue de Tolbiac erbauten „Asile Michelet" und des nach den Plänen desselben Architekten in der Rue de Stendhal erbauten „Asile George-Sand". — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 556.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 (s. **1897**, S. 43). Beschrieben und durch Schaubilder erläutert werden der Wasser- und Aussichtsthurm, ein Altarbaldachin von Wimmel & Co., das Portal der Längshalle, das Gebäude der Brauereien und ein Küchenraum von Förster & Runge. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 785 865, 893, 921, 957, 1054.)

Baierische Landes-Ausstellung zu Nürnberg 1896 (s. **1896**, S. 514 [170]). Für die Gebäude sind die gefälligen und malerischen Formen der Palastarchitektur des Barockstiles gewählt, für die sich in Baiern eine große Anzahl bemerkenswerther Vorbilder findet. Mitgetheilt sind der Lageplan, Ansichten des Einganges zur Maschinenhalle und des Hauptgebäudes, das pfälzisch-fränkische Weinhaus, das Armee-Museum. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 773, 803, 931; 951.) Skizzen von dieser Ausstellung. (Ebenda S. 479, 494.)

Schweizerische Landes-Ausstellung in Genf (s. **1897**, S. 43). Die Gruppen 17 und 18 enthalten die Abtheilungen für Unterricht, Erziehung, Litteratur und für berufliches Bildungswesen. Uebersicht über die für den Techniker vorzugsweise bemerkenswerthen Ausstellungsgegenstände. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 15, 23.) — Hochbauten dieser Ausstellung. In schönen Lichtdrucken ist eine Reihe hervorragender Bauwerke zur Darstellung gebracht; so der Mittelbau des Palastes der schönen Künste von Paul Bonnier, der Mittelbau und Nordflügel, der Uhrthurm und das Hauptportal desselben und eine Straße im Schweizerdorfe. Ferner sind gezeichnet der Eingang in's Schweizerdorf, der Hauptplatz daselbst und Einzelheiten anderer Bauwerke. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 48, 54, 66, 71, 72, 77.)

Jahrtausend-Ausstellung zu Budapest (s. **1897**, S. 44). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 425, 437.)

Der Wettbewerb um Entwürfe für die 2 Paläste der Weltausstellung im Jahre 1900 in den Champs Elysées in Paris (vgl. **1896**, S. 200). Für diese Ausstellung ist der bewährte Platz der früheren Ausstellungen gewählt, doch soll die Fläche des alten Industriepalastes der ersten Pariser Weltausstellung von 1855 mit hinzugezogen werden. Auf diesem Platze sollen nach Abbruch des allmälig abgängig gewordenen Eisenbaues 2 neue Gebäude, ein größeres und ein kleineres, errichtet werden. Zwischen beiden wird eine neue Avenue in der Achse der Esplanade des Invalides angeordnet. Das größere Gebäude wird ein Kunstpalast mit Konzertsaal für 15 000 Personen und soll über 13 Mill. ℳ kosten, bei einem Flächenraume von 40000 qm. Der kleinere Palast von 7000 qm Fläche soll 3,2 Mill. ℳ kosten und für die Dauer der Ausstellung Werke der altfranzösischen Kunst aufnehmen. Beide Gebäude bleiben nach Schluss der Weltausstellung erhalten. Bei dem ausgeschriebenen Wettbewerb erhielt für den großen Bau Louvet den 1. Preis, Deglane & Binet den 2., Thomas den 3., Girault den 4., Tropey-Bailly den 5. Preis. Für das kleinere Gebäude fiel der 1. Preis an Girault, der 2. an Cassien-Bernard und Cousin, der 4. an Mévès, der 5. an Pierre & Jules Deperthes. Die Grundrisse und Schaubilder der Entwürfe zu beiden Gebäuden, die gleichsam die Thore der Ausstellung und in ihrer Ausbildung die künstlerischen Gradmesser derselben bilden, werden mitgetheilt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 413; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 335, 357.)

Nationale Ausstellung zu Nishnij-Nowgorod. Das Gelände, von dem ein Lageplan mitgetheilt ist, hält etwa 950 000 qm Fläche bei einer Länge von 1100 m und einer durchschnittlichen Breite von 750 m, ist also nahezu so groß, wie das der Pariser Ausstellung von 1889. Das Hauptgebäude, ein Centralbau, stammt von der Moskauer Ausstellung von 1889; ihm zu Liebe hat die ganze Ausstellung eine centrale Anordnung erfahren. Die wichtigsten Punkte des Ausstellungsgeländes sind durch eine elektrische Rundbahn verbunden. (Deutsche Bauz. 1896, S. 349.)

Zucht- und Gefangenenhäuser. Centralgefängnis für die Provinz Posen zu Wronke; vom Regierungsbaumeister Förster. Das für Einzelhaft eingerichtete Gefängnis dient zur Unterbringung von 550 Männern, 110 Weibern und 154 Jugendlichen in besonderen Gebäuden. Das Baugrundstück, das die Stadt kostenlos hergegeben hat, ist 18 ha groß und ist außer den genannten Gebäudegruppen noch bebaut mit einem Wirthschaftsgebäude, einem Lazareth für Männer und dem Thorgebäude. Die Gebäude sind mit Ringmauern umgeben. Zerstreut um die Anstalt liegen 6 Wohnhäuser der Ober- und Oberaufsichtsbeamten, 1 Wohnhaus für Aufseherinnen und 8 Wohnhäuser für je 4 Aufseher, auch 1 Wasserthurm mit Quellhaus und Eiskeller. Die Wohnungen sind mit Gärten verbunden, so dass für das eigentliche Feldland, auf dem Kartoffeln usw. für die Anstalt gezogen werden, noch 8 ha verbleiben. Die Anordnung und Einrichtung sämmtlicher Gebäude ist die übliche, entsprechend den Grundsätzen für den Bau von Zellengefängnissen. Die Einzelzellen für Erwachsene enthalten 24 und 30 cbm Luftraum, die Schlafzellen 15 cbm, die Zellen für Jugendliche 21,84 cbm, deren Schlafzellen 10,40 cbm. Alle bewohnten Innenräume werden durch Warmwasser-, die Flure durch Luftheizung erwärmt; die Betsäle und die Kirche sind nicht heizbar. Zu bemängeln ist die Hindurchführung der Heizröhren durch die Gewölbe der Zellen wegen der nicht zu vermeidenden Schallhörigkeit. Letztere kann nur vermieden werden, wenn die Hauptleitungsröhren an der Flurseite der Hauptlangwände liegen und die Zellenheizöfen mit ihnen durch Zweigröhren verbunden sind, so dass jede einzelne Zelle ausgeschaltet werden kann. Die Beleuchtung der Anstalt erfolgt durch Petroleum, die Beseitigung der Auswurfstoffe durch Abfuhr; sämmtliche Gebäude sind mit Wasserleitung versehen. Das Wasser wird in einem Brunnen von 5 m Durchm. gesammelt und durch eine von Gefangenen bediente Pumpe in einen 22 m über Gelände hohen Wasserthurm gefördert, der einen schmiedeeisernen Behälter von 61 cbm Inhalt trägt. Die Entwässerungsanlage ist nach dem Vorbilde der Berliner Kanalisation ausgeführt. Das gereinigte und geklärte Gebrauchswasser fließt in die Warthe ab. Gesammtbaukosten 2 140 000 ℳ. Der Bau wurde 1890 begonnen und 1894 bezogen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 449.)

Statistische Nachweisungen der i. J. 1894 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten: Gefängnisse und Strafanstalten. (Z. f. Bauw. 1896, Anhang, S. 89.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Einrichtung von Kegelbahnen. Es werden die für den Architekten bemerkenswerthen Bestimmungen, die auf dem 7. Bundeskeglerfeste in Braunschweig für Herstellung und Einrichtungen von Kegelbahnen festgestellt sind, mitgetheilt. Sie betreffen Bohlen- und Asphaltbahnen und beziehen sich auf die Länge und Breite der Bahnen und auf

die Größe der Kugeln und Kegel. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 135.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Wohnhaus des Gutsbesitzers Walter bei Frankenstein; Arch. Schatteburg zu Idstein. Eigenartiger dreistöckiger Renaissancebau wegen der verlangten zahlreichen Zimmer und großen Räume, die dem knapp bemessenen Bauplatz angepasst werden mussten. Die Außenseiten des Gebäudes sind einfach gehalten, doch wirken sie ansprechend bei der hohen Lage des Gebäudes, sodass die schlanken Verhältnisse zur Geltung kommen. Bemerkenswerth ist die Anlage des Treppenhauses. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 105.)

Wohn- und Geschäftshaus Unter den Linden Nr. 16 in Berlin; Arch. H. Grisebach und G. Dinklage. Auf einem Grundstücke von 71 m Tiefe und 18,88 m Breite erbautes fünfgeschossiges Wohn- und Geschäftshaus mit Läden und Geschäftsräumen im Erdgeschoss und 1. Stockwerk und großen Wohnungen in den übrigen Geschossen. Aus einem engeren Wettbewerbe hervorgegangener Entwurf. Den Wettbewerb hatten die Inhaber des Blumengeschäftes J. C. Schmidt aus Erfurt unter Berliner Architekten veranstaltet. — Ansicht in den Formen französischer Frührenaissance aus gelbem schlesischen Sandstein über graugrünem Porphyrsockel. Baukosten 557 000 ℳ, d. h. für 1 qm bebaute Fläche 630 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 361.)

Berliner Neubauten: Geschäftshäuser der Baugesellschaften „Rosenstraße" und „Neue Friedrichstraße"; Arch. Kayser & v. Großheim, Otto March. Die beiden Baugesellschaften kauften 31 alte zum Theil noch aus dem 17. Jahrh. stammende Häuser zwischen der Rosen- und Neuen Friedrichstraße an behufs Erbreiterung der ersteren auf 20 m und der platzartigen Erweiterung ihrer Einmündung in die letztere und bebauten das Gelände nach einheitlichem Plane. Die Gebäude sind keinem besonderen Geschäftszweige angepasst, es wurde nur darauf gesehen, dass helle, übersichtliche und leicht zugängliche Räume mit möglichst langen, zur Aufstellung von Gestellen geeigneten Wänden geschaffen wurden. Die Gesammtfläche ist in 9 Einzelgrundstücke zerlegt, bei denen fast durchgängig in der Mitte der Gebäudegruppe ein Hof sich befindet. Die Treppen sind so an den Hof gelegt, dass jedes der 5 Geschosse der einzelnen Gebäude sich sowohl im Ganzen, als auch in möglichst vielen (bis zu 4) einzelnen Theilen leicht vermiethen lässt. Jedes Haus hat eine Anzahl elektrisch betriebener Fahrstühle bekommen, alle Decken sind feuersicher zwischen eisernen Trägern eingewölbt und mit Linoleum belegt. Niederdruck-Dampfheizungen und Fahrstühle werden durch je einen Hausmeister mit 2 Gehülfen bedient. — Die Außenseiten sind nach englischen und amerikanischen Mustern in schlichter Weise aus der baulichen Anordnung und den Raumbedingungen heraus entwickelt ohne Anlehnung an eine besondere Architektur. Die Flächen zwischen den Fenstern sind theils mit hellgrauen Siegersdorfer Ziegeln, theils mit rothen Ziegeln verblendet. Das Erdgeschoss, das als Unterbau behandelt wurde, das Hauptgesims und die Ziertheile sind in hellem Hydrosandstein ausgeführt. 1 qm bebaute Fläche ist für 440 ℳ hergestellt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 477.)

Villa Hoheneck in Barmen. Gebäude in Renaissancestil mit hohem Sockel; Gesimse und Fenstereinfassungen aus rothem Mainsandstein; die glatten Flächen der Außenseiten aus Laubaner Verblendern, der Sockel und die Einfriedigungsmauer aus Grauwacke in hammerrechter Bearbeitung. Der Bau hat auf Wunsch des Bauherrn ein einfaches, gedrungenes Aussehen bekommen bei möglichster Vermeidung von ausschmückendem Beiwerk und enthält in dem Erdgeschoss, einem Obergeschosse und dem Dachgeschosse 16 Wohn- und Schlafzimmer und die erforderlichen Haushaltungs- und Nebenräume. Thürme und Erker fehlen nicht; die Ausstattung ist gediegen und vornehm; die Tischlerarbeiten an Täfelungen usw. sind meistens in massivem Eichenholz ausgeführt. Fenster des Treppenhauses mit Glasmalereien; Niederdruck-Dampfheizung. Baukosten einschließlich Einfriedigung 210 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1013.)

Doppelwohnhaus von Meese und Pleuser jun. in Barmen; Arch. Bummersteldt & Berger. Die Außenseite des zweigeschossigen Renaissancebaues ist aus rothem Sandstein in Verbindung mit lederfarbigen Verblendziegeln hergestellt, das Dach mit englischem Schiefer und Holzcement eingedeckt. Jedes Haus enthält 10 Zimmer. In einem nach dem Garten zu belegenen Anbaue sind die Küchen, die Waschküchen und Badezimmer untergebracht. Warmwasserheizung; vornehme Ausstattung. Baukosten 125 000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 845.)

Villa Schwarz in Düsseldorf; Arch. Kayser & v. Großheim in Berlin. Renaissancebau mit Hocherdgeschoss und 1 Obergeschoss. Hoher Sockel von Ruhrkohlensandstein; Mauerflächen der darüber befindlichen Geschosse mit rothen, weiß gefugten Verblendern; Architekturtheile aus hellgrauem Cordeler Sandstein. Das Dach ist mit Ausnahme des mit Kupfer gedeckten Erkers mit deutschem Schiefer auf deutsche Art gedeckt. Das Erdgeschoss enthält die Wohn- und Gesellschaftsräume, das Obergeschoss die Schlafzimmer und noch einige weitere Wohnzimmer, das Dachgeschoss die Dienstbotenzimmer und die Waschküche mit Zubehör. Im Untergeschosse (Keller) liegen die Küche, der Heizraum mit Zubehör für die Niederdruck-Dampfheizung und andere Nebenräume. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 129.)

Königin Olga-Bau in Stuttgart; Arch. Lambert & Stahl. Auf dem Krongutgelände am Schlossplatze zwischen der Königsstraße und dem Hoftheater hat die Königin Olga ein dreistöckiges Gebäude erbauen lassen, um den vornehmen Charakter des Platzes zu erhalten. Das Gebäude enthält herrschaftliche Wohnungen, Kaffee und Restauration, Räumlichkeiten für ein Officier-Kasino und 2 Klubs, Kaufläden und 1 Konzertsaal. Die Pläne zu dem Gebäude, das sich in seiner äußeren und inneren Architektur derjenigen des Königlichen Schlosses, das im Palaststile des vorigen Jahrhunderts von Retti und de la Guépière 1744 bis 1760 gebaut wurde, anschließt, wurden im beschränkten Wettbewerb erlangt. Baukosten einschließlich der auf die Einrichtung des Kaffees und des Konzertsaales verwendeten Kosten von 50 000 ℳ insgesammt 1 Mill. ℳ. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 389, 401.)

Villa in Stuttgart; Arch. Lambert & Stahl. Die Villa liegt im schönsten Villenquartiere der Stadt und lehnt sich an einen steilen Berg, so dass an der Straße eine 4 bis 5 m hohe Stützmauer errichtet werden musste, ebenso hinter dem Hause noch 3 weitere Stützmauern von 3 1/2 bis 4 m Höhe, wodurch ein kleiner Hof, eine Terrasse und ein Spielplatz gewonnen wurden. Mittels einer Brücke gelangt man vom Dachgeschoss aus unmittelbar auf den Spielplatz und in den darunter liegenden Garten. Die so sehr wechselnden Steigungen des Geländes waren maßgebend für die Architektur des Gebäudes, die sich den Bauten des Oberengadins anschließt. Der Bau ist in Backsteinen aufgeführt und mit schwarzem Kalk rauh verputzt; Sockel und Fenster- und Thüreinfassungen aus Haustein; die Holzarchitektur ist einfach und kräftig gehalten. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 757.)

Landwirthschaftliche Bauten. Mechanische Einrichtungen in Kornspeichern (s. **1897**, S. 45); Schluss. Beschrieben werden Längen- und Querschnitt durch einen Bodenspeicher für 20 000 Ctr. und einen Silospeicher für 90 000 Ctr. Fassungsraum, ferner ein Schiffselevator mit Waage, ein fahrbarer Abwurfwagen, endlich Förderschnecken. Nähere Angaben über den Betrieb. (Mit Zeichnungen.) — Getreide und ähnliches Gut werden auch durch Elevatoren mit Luftverschluss nach Anordnung von G. Luther in Braunschweig bis auf Höhen von 22 m und Entfernungen von 200 m befördert. Nach

Speichern und Schiffen kann Getreide auch mittels Druckluft geschafft werden, wobei ein Mann zur Bedienung der betreffenden Vorrichtungen ausreicht. Als Förderrohre werden Duckham's Patent-Armadillo-Rohre empfohlen, die aus sich gegenseitig überdeckenden, von einem Schlauche luftdicht umgebenen Stahlringen bestehen. Die luftdichten Schläuche sollen so beweglich sein, dass man ein 2 m langes Ende von 20 cm Durchmesser zu einem Viertelkreise krümmen kann. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1896, S. 97.)

Landwirthschaftsgebäude für die Strafanstalt zu Vechta (Oldenburg); Arch. Wege. Das Gebäude ist bestimmt zur Aufnahme der gesammten Ernte von etwa 300 Fudern zu je 9 cbm an Getreide, Heu und Hülsenfrüchten und enthält eine Dreschtenne mit Banseraum, Stallungen für 7 Pferde, 18 Kühe, 9 Stück Jungvieh und 40 Schweine, einen Keller für 200 000 kg Kartoffeln usw. und Wohnung für 1 Aufseher und 4 Arbeitsgefangene. Keller und Stallungen zwischen I Trägern gewölbt, Dächer mit Hohlpfannen, die in Rohr und Heide gelagert sind, eingedeckt. Das Gebäude ist in einfachster Art in Backsteinreinbau unter Ausschluss von Formsteinen hergestellt; die Arbeit wurde durch Gefangene unter Aufsicht der als Werkmeister ausgebildeten Aufseher ausgeführt; auch die Anfuhr der Baustoffe geschah durch die Gespanne der Anstalt. Baukosten daher sehr gering, nämlich nur 24000 ℳ oder 28,50 ℳ für 1 qm bebaute Grundfläche. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 373.)

Statistische Nachweisungen über die i. J. 1894 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten: XII. Steueramtsgebäude, XV. Forsthausbauten, XVI. landwirthschaftliche Bauten, XVII. Gestütsbauten, XVIII. Hochbauten aus dem Gebiete der Wasserbau-Verwaltung. (Z. f. Bauw. 1896, Anhang, S. 92.)

Hochbau-Konstruktionen.

Zu Fußböden in Molkereien eignet sich am besten Belag aus Thonfliesen, Granit, Schiefer oder Solenhofer Platten. Cementbelag wird durch Milchsäure zersetzt, Asphalt erleidet unter den schweren Gefäßen Beulen, und gewöhnliche Sandsteinplatten saugen Milchtheile auf, wodurch ein saurer Geruch entsteht. (Deutsche Bauz. 1896, S. 348.)

Schürmann's Massivdecken mit Wellblechschienen (s. 1896, S. 79). Die große Tragfähigkeit dieser Decken beruht auf der Einlage hochkantiger Bandeisen, die senkrecht zu den Hauptdeckenträgern in die Fugen der Wölbsteine eingelegt werden und auf den unteren Trägerflantschen ruhen. In die 60 mm hohen und 1,25 mm starken Bandeisen sind beim Walzen birnenförmige Buckeln eingepresst, die ein gutes Widerlager für die Wölbsteine abgeben. Zwischen den in Abständen von 30—40 cm liegenden Bandeisen wird das scheitrechte Gewölbe aus gewöhnlichen Steinen bis zu 2 m Spannweite hergestellt. Die Wellblechschienen werden in Rollen von 20 bis 25 m geliefert und kosten für 1 qm etwa 60 bis 70 ₰. In Berlin sind Probebelastungen mit dieser Decke vorgenommen, welche ein sehr günstiges Ergebnis geliefert haben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 423, 435.)

John's Schornsteinaufsatz. Die Aufsätze werden mit beweglicher, dachförmiger Haube und mit cylindrischer Haube hergestellt; der Wind wirkt immer absaugend, kann aber auch durch Umdrehen der Fahne, die das Einstellen bewirkt, zum Einblasen in das Rohr gebracht werden. Als Vorbild für die Einrichtung hat Wolpert's Rauch- und Luftsauger gedient. Bedingung für die Wirkung des Aufsatzes ist, dass die Erwärmung in der Rauchröhre nicht höher als 400° C ist, weil sonst die Verzinnung des Bleches, aus dem der Aufsatz gefertigt ist, vernichtet wird. Der Preis des Aufsatzes mit dachförmiger Haube beträgt bei 14×14 cm Rauchrohr 14 ℳ, bei 50×50 cm 70 ℳ; das Gewicht ist 8 kg und 45 kg. Für dicht nebeneinander liegende Schornsteinrohre benutzt man Aufsätze mit abwechselnd verlängerten Rohren. Der Aufsatz behandelt sehr eingehend den Einfluss des Windes auf die Schornsteinköpfe und die Wirkung der Schornsteinaufsätze bei verschiedenen Temperaturen und Windrichtungen. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 101, 108.)

Verbesserte Kiesschutzleiste für Holzcementdächer; von Büscher und Hoffmann. Die Nachtheile, die durch die bisher übliche Anordnung der auf das Vorstoß- oder das Traufblech gelötheten Kiesleisten an Holzcement- oder doppellagigen Kiespappdächern durch Wärmeschwankungen entstehen, sollen durch diese Einrichtung vermieden werden. Es kommen Löthungen garnicht vor und das Vorstoßblech und die Kiesleiste können sich unabhängig von einander bewegen. Diese Befestigung ist zu empfehlen. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandw. 1896, S. 125.)

Neuer Rollladen mit drehbaren Stäben (Jalousie-Rollladen) von K. W. Fuchs in Pforzheim. Der Laden besteht aus Stäben, die um eine wagerechte Achse drehbar sind, und schließt die Vortheile einer Zugjalousie zur bequemen Luft- und Lichtregelung bei geschlossenem Laden in sich. Das Neue bei dieser Vorrichtung ist die Verwendung einer besonderen Art von Kette, die in eigenthümlicher Anordnung mit den Drehzapfen in den Stirnseiten der Stäbe verbunden ist und sich beim Hochziehen des Ladens mit ihm aufrollt, oder sich nach dem Umfange des aufgerollten Ladens auszieht und sich ihm anschmiegen kann. Herabgelassen bildet sie dagegen in der verwendeten Führungsschiene aus ⊏-Eisen durch das unmittelbare Aufeinandersitzen der Hauptkettenglieder einen eisernen Stab, in dem die Drehzapfen der Stäbe gelagert sind, sodass sie in Uebereinstimmung mit den Verbindungsketten das Oeffnen und Schließen des ganzen Ladens zulassen. Die beschriebene Einrichtung ist empfehlenswerth; der Preis für 1 qm Ladenpanzer ist ausschließlich Verbindungsketten und Drehzapfen 12 ℳ; 1 m Stabkette kostet 1,20 ℳ, 1 m Führungsschiene 1 ℳ, die übrigen Beschlagtheile je nach Größe der Fenster 6 bis 10 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 132.)

Beeri'sche Fischband- oder Thürangel-Einlagen mit rollenden Kugeln. Die rollenden Stahlkugeln — 3 bis 5 Stück in jeder Einlage — werden in einer Fassung gehalten, aus der sie oben und unten heraustreten, um die Reibung der Thürangeln aufzuheben. Der leichte Gang und die geräuschlose Bewegung der mit solchem Beschlag versehenen Thüren werden hervorgehoben. Da die Bänder sich nicht abnutzen, kann auch keine Senkung der Thüren eintreten. Ein Schmieren des Bandes ist unnöthig. Die Einlagen kommen in 3 Größen im Handel vor und kosten (bei J. M. Beeri in Augsburg) 26, 28 und 30 ℳ das Gross. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 133.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Beleuchtungskörper für elektrisches Licht. Zusammenstellung einiger neuen Formen von Beleuchtungskörpern für elektrische Beleuchtung, die gelegentlich der Elektricitäts-Ausstellung zu Paris hergestellt waren. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 488.)

Grabdenkmal der Familie Böhm zu Essen. Schönes Denkmal in Renaissance-Formen aus Miltenberger weißem Sandstein auf Sockel von graublauem Ruhrsandsteine; Säulen aus schwedischem Granit; Basen und Kapitelle der Säulen sowie die Figur aus Bronce. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 691.)

Denkmal für Kaiser Wilhelm I. auf dem Kyffhäuser. Baugeschichte und Beschreibung des Denkmales. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 305.)

Denkmal für den Präsidenten Carnot zu Lyon. Darstellung der aus dem Wettbewerbe hervorgegangenen drei preisgekrönten Entwürfe von Lefebvre, Nauelin und Huguet & Delorme. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 619.)

Denkmal zu Nizza. Zur Erinnerung an die Feier der hundertjährigen Zugehörigkeit zu Frankreich hat die Stadt Nizza ein Denkmal errichtet nach dem mit dem ersten Preise gekrönten Wettbewerbentwurfe des Architekten M. J. Febvre. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 487.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Gasofenheizungen; von F. Genzmer. Kurze geschichtliche Einleitung über die Einführung von Gasöfen; Aufzählung der im Betriebe befindlichen Gasöfen; Mittheilung der Antworten, die auf einen von ihm versandten Fragebogen erfolgt sind. Die Fragen waren: 1) welche städtische Gebäude werden mit Gas geheizt? 2) wie viel Gasöfen enthält jedes Gebäude und nach welcher Anordnung sind sie gebaut? 3) ist die Anlage eine dauernde? 4) seit wann besteht sie? 5) wie viele cbm Gas werden zur Beheizung von 100 cbm Rauminhalt, mit und ohne Lüftung, in einem Heizabschnitte gebraucht? 6) wie hoch wird 1 cbm Heizgas berechnet? 7) wie hoch wird 1 cbm Leuchtgas berechnet? 8) ist das Gaswerk in städtischem oder privatem Betriebe? 9) wie bewähren sich die Gasöfen? 10) sind Missstände bei der Gasheizung eingetreten? (Gesundh.-Ing. 1896, S. 257.)

Heizung und Lüftung im neuen Reichstagshause. Eggert hebt zunächst aus den Forderungen des Preisausschreibens für diese Anlage die wichtigsten Punkte hervor und geht dann zur Beschreibung der von David Grove in den Jahren 1884 bis 1894 gemachten Ausführung über. Die in einem besonderen Gebäude untergebrachte Kesselanlage wird eingehend beschrieben, der Wärmebedarf der einzelnen Räume wird zusammengestellt und es wird angegeben, welche Räume durch Dampfluftheizung und welche durch Dampfwasser-, Dampfwarmwasser- und Dampfwarmwasser-Luftheizung erwärmt werden. Sodann sind die Rohrleitungen und Heizkörper für jede dieser Heizungen geschildert. Eingehend ist behandelt die Heizung und Lüftung des großen Sitzungssaales. Schließlich noch einige Angaben über die Kosten der Anlage. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 935.)

Sammelheizanlage in der St. Elisabeth-Kirche zu Breslau; von E. Schoof. Feuerluftheizung von Minsapost & Prauser in Breslau ausgeführt. Inhalt der Kirche 32000 cbm, Länge des Mittelschiffes 66,5 m, Höhe desselben 29,8 m. 5 gusseiserne Heizkörper von zusammen 163,6 qm Heizfläche; jedes qm soll 2000 W.E. i. d. Stunde abgeben können. Umlauf- und Warmluftkanäle haben Querschnitte von je 5,5 qm, letztere führen die Warmluft mit 35° C. nahe an den kalten Außenwänden und Pfeilermassen in die Kirche ein. Die Probeheizungen, deren Ergebnisse übersichtlich zusammengestellt sind, entsprechen den an eine Kirchenheizung zu stellenden Bedingungen, nämlich darin, dass 1) eine gleichmäßige Erwärmung in wagerechten Schichten, 2) ein geringer Wärmeunterschied in verschiedenen Höhen und 3) ein geringer Zug im Innern auftritt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 221.)

Haltbarkeit der Niederschlagswasser-Leitungen; Vortrag von Kaeferle bei der Versammlung der Heizungs- und Lüftungs-Fachmänner zu Berlin. Käuffer & Co. und Körting, die geschlossene Anordnungen von Niederdruck-Dampfheizungen ausführen, sind der Ansicht, dass bei offenen Anordnungen die Dampfleitungen, insbesondere aber die Niederschlagswasser-Leitungen von Rost rasch zerstört werden, während dies bei den geschlossenen Anordnungen nicht geschieht. Dem gegenüber sucht Kaeferle durch eingehende Betrachtungen nachzuweisen, dass die sogenannten geschlossenen Anordnungen von Niederdruck-Dampfheizungen keine größere Gewähr für Dauerhaftigkeit der Rohrleitungen, beziehungsweise ihres geformten Eisenzeuges bieten, als die sogenannten offenen Anordnungen. Eine Regelung der Wärmeabgabe der Heizkörper bei geschlossenen Anordnungen sei durch Zurückhalten der Luft in den Hohlräumen der Anlage ermöglicht. In der an diesen Vortrag sich anschließenden Besprechung wird festgestellt, dass die Frage noch nicht als abgeschlossen betrachtet werden kann. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 297.)

Heizungseinrichtungen auf der II. Internationalen Gartenbau-Ausstellung in Dresden, Mai 1896. H. Fischer bemerkt, dass die Heizeinrichtungen in Gewächshäusern bei der dort vorhandenen geringen Wärmeaufspeicherung einen großen Wärmeverlust zu decken haben, dass man deshalb früher Kanalheizungen und Wasserheizungen mit großem Wasserinhalte verwendete, in der neueren Zeit aber Heizungen mit Dauerbrand nimmt. In der Ausstellung befand sich nur eine Niederdruck-Dampfheizung von A. Nitsche in Dresden, sonst Wasserheizungen. Beschrieben werden zuerst die mit Füllfeuerungen versehenen Wasserwärmer, und zwar der Victoria-Kessel von M. G. Schott in Breslau, der Sparkessel von Th. Strothmann in Guben, von Fr. Mosenthin in Leipzig-Eutritzsch, von Hoentsch & Co. in Niederudlitz, der Germania-Kessel von A. Nitsche in Dresden, der Patent-Triumph-Kessel von Bruno Schramm in Ilvershofen-Erfurt und der von Rud. O. Meyer in Hamburg, von dem Versuchergebnisse, die in der Fabrik gewonnen wurden, angeführt sind. Während bei den Wasserwärmern im Wesentlichen ein Gegenstrom eingehalten ist und die Rauchgase unten abziehen, entweichen die Abgase oben bei dem deutschen Etagenkessel von M. Buschmann in Lommatsch, dem Kessel von G. Zorn in Meißen und Gebr. Hofmann in Oberrad bei Frankfurt a. M. Kurze Erwähnung finden noch die Wasserwärmer von Bailey, Pegy & Co. in London und von Finsbury und der von Br. Schramm ausgestellte Rapide-Kessel. Anschließend an diese Beschreibung der mit Koke geheizten Anlagen sind Versuchsergebnisse für die am Wettbewerbe betheiligten Anlagen gegeben und, wie folgt, zusammengestellt:

Bezeichnung des Bewerbers	Heizfläche qm	Koke-verbrauch für 1 Stunde kg	Erwärmtes Wasser für 1 Stunde l	Wasserwärme ° C.	Mittlere Wasser-wärme ° C.	Nutzwärme für 1 kg Koke W.E.	Nutzwärme für 1 qm Heiz-fläche W.E.
Buschmann	4,40	15,33	563,3	57,5 — 100	71,36	2 622	9 130
Gust. Zorn	5,56	7,28	326,7	62 — 99	74,10	3 325	4 354
Schott	4,62	13,90	644,4	45 — 100	63,10	2 925	8 800
Hoentsch	5,59	12,44	522,2	68 — 99	74,30	3 119	6 941
Strothmann	5,78	15,33	650,0	58 — 100	74,54	3 160	8 382
Hofmann	5,44	15,33	763,3	69,2 — 99,7	75,20	3 744	10 552
A. Nitsche	5,87	8,63	472,2	54 — 100	72,20	3 950	5 810

Zum Schlusse werden noch zwei Wasserkessel, welche für Braunkohlenheizung bestimmt sind, beschrieben, nämlich der von Fränkel & Co. in Leipzig-Lindenau und der von A. Nitsche. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 898.)

Verwendung gusseiserner Heizkessel; Vortrag von J. Strebel bei der Versammlung der Heizungs- und Lüftungs-Fachmänner zu Berlin. Hervorhebung der Gründe, die den Erbauer veranlassen, das Gusseisen so vielfach dem Schweißeisen vorzuziehen. In der Besprechung über den Vortrag ergiebt sich, dass gegen die gusseisernen Kessel nichts einzuwenden ist, sofern sie gut gebaut sind, dass jedoch erst Erfahrungen gesammelt werden müssen, um eine sichere Anwendung zu gewährleisten. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 299.)

Wettheizen mit Warmwasserkesseln für Treibhausheizungen auf der II. Internationalen Gartenbau-Ausstellung zu Dresden, Mai 1896; ausführlicher Bericht von K. Schmidt. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 241.)

Sammelheizungen; Vortrag vom Ing. Kretschmer. Besprochen werden Luftheizung, Warm- und Heißwasserheizung, Hoch- und Niederdruck-Dampfheizung und aus diesen Arten zusammengestellte Heizungen. Die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Anlagen werden hervorgehoben, ebenso die Zwecke, für die sie gewöhnlich Verwendung finden. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1027.)

Besondere Bedingungen zur Lieferung und Einrichtung von Heizungs- und Rohrleitungsanlagen für die Stadtverwaltung von Köln; vom städtischen Heizungs-Ingenieur Oslender in Köln. Die Bedingungen stimmen zum Theil mit denen anderer Stadtverwaltungen überein und werden mitgetheilt, um etwaige gegen sie zu erhebende Einwände zu veranlassen. Inhalt der Bedingungen: § 1, Leitung von Dampfheizungen, Entlüftung und Regelung; § 2, Abweichungen von den Ausführungszeichnungen; § 3, Zeitpunkt der Lieferung; § 4, Verzugs-Entschädigung; § 5, Rechnungsvorschriften; § 6, Umfang der Leistungen, Maurer-, Stemm- und sonstigen Arbeiten; § 7, Anstrich; § 8, Abnahme der Arbeiten; § 9, Aufstellen, Anbringen; § 10, Beschaffenheit der Baustoffe; § 11, Rohrmaterial; § 12, Formstücke; § 13, Rohrlage; § 14, Allgemeines über Rohrleitungen und Rohrleitungs-Ausrüstungen; § 15, Rohrbiegung; § 16, Rohrverbindung; § 17, Dichtungsstoffe; § 18, Gegenringe; § 19, Rohrbefestigungen; § 20, Rohrdurchführungen; § 21, Rohrumhüllung, § 22, Rohrabnahme; § 23, Rohraufmessung; § 24, Heizkörper im Allgemeinen; § 25, Wärmeabgabe für 1 qm Heizfläche; § 26, Gewähr für die Wärmeabgabe für 1 qm Heizfläche; § 27, Ueberwachung der Wärmeabgabe für 1 qm; § 28, Heizkörpergröße; § 29, Heizkörperform; § 30, Heizkörper-Entwässerung, -Be- und -Entlüftung; § 31, Veranschlagung und Verrechnung der Heizkörper; § 32, Heizfläche der Rohrregister und Art derselben; § 33, Aufstellung der Rohrregister; § 34, Bauart der Rohrregister; § 35, Höhe der Rohrregister; § 36, Registerkonsolen und Kapitelle; § 37, Luftzuführung für Rohrregister und Luftzuführungskasten; § 38, Abweisebleche; § 39, Heizkörper-Regelung für Warmwasser- und Dampfheizung; § 40; Absperrvorrichtung, Ventile und Hähne; § 41, Stellvorrichtungen, Klappen und Schieber; § 42, Dampfkessel und Zugregelung; § 43, Thermometer; § 44, Laterne; § 45, Aufsteckschlüssel; § 46, Handwerkzeug; § 47, Werkzeugschrank; § 48, Haken für Geräthschaften; § 49, Rauchkopf, Handfeger, Staubschaufel; § 50, verzierende Theile; § 51, Druckprobe; § 52, Anzeige über Druckprobe und Probeheizung; § 53, Heizmannschaft; § 54, Brennstoff; § 55, Wasser zum Füllen der Heizanlage; § 56, Einstellung der Heizkörper-Regelungsvorrichtung; § 57, Verpflichtungen des Unternehmers; § 58, Monteure und Arbeiter; § 59, Gewährleistung; § 60, Betriebsvorschrift. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 212, 227, 246.)

Kohlenstaubfeuerung und Kohlenmüllerei (vgl. **1896**, S. 404 [60]); Vortrag von Zarniko und längere Besprechung. Im Wesentlichen nichts Neues. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 210.)

Lüftung.

Einfluss des Windes auf die Standfestigkeit der Fabrikschornsteine und Bewegung der Rauchgase in den Schornsteinen; von Waldau. Ein Quellennachweis über Anemometer zum Messen des Winddruckes und über die sehr weit aus einander gehenden Angaben über diesen Druck. Gegenüberstellung der Festigkeitsberechnungen von Schornsteinen und der an Schornsteinen bei Sturm gemachten Beobachtungen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1125.)

Zwangsweise Lüftung in Schulen; Vortrag vom Ing. Boraneck in der Versammlung von Heizungs- und Lüftungs-Fachmännern zu Berlin. Besprechung der Heizungen der städtischen Schulen in Wien. Die Niederdruckdampf-Luftheizung ist in Wien so angeordnet, dass Ergänzungs-Heizkörper in dem zu beheizenden Raume zum Aufheizen in Betrieb gesetzt werden, während des Unterrichtes aber nicht wirken, sondern dass jetzt nur die Kellerheizkammern mit Dampf gespeist werden und diese nur die zur Lüftung erforderliche Außenluft auf die Raumwärme zu erwärmen haben. Die Größe der Lufterneuerung ist bei dieser Anordnung zwar geringer als von gesundheitlichem Standpunkt aus zu wünschen wäre, insbesondere ist bei milder Außenluft diesem Mangel nur mit mechanischer Lüftung abzuhelfen, dennoch ist mit der Anordnung eine ständige, nicht unerhebliche und gleichsam zwangsweise Lufterneuerung geschaffen. In der Besprechung über diesen Vortrag werden manche Einwürfe erhoben, doch wird es als richtig anerkannt, dass es jedem Lehrer gänzlich unmöglich gemacht werden muss, die Lüftung selbst zu regeln. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 281, 296.)

Milderung hoher Wärmegrade in Arbeitsräumen; von Chr. Nussbaum. Bisher ist meist durch Zuführung kalter Luft in die Arbeitsräume während des Betriebes eine Kühlung der Arbeitsräume angestrebt; dieses Verfahren kann jedoch nicht genügen, da die Wärme der zugeführten Luft nur um 5° C. unter der Raumwärme liegen darf bei einer sekundl. Geschwindigkeit von rund 0,3 m, sodass bedeutende Luftmengen nothwendig werden, um eine merkbare Kühlung zu bewirken. Deshalb muss neben der Lüftung noch durch andere Mittel eine Verminderung der Raumwärme angestrebt werden. Als solche Mittel werden bezeichnet: 1) die Wärmemittheilung von Außen an den Innenraum ist möglichst zu verhindern; 2) in den Betriebspausen sind die Innenräume durch natürliche oder künstliche Mittel möglichst zu kühlen; 3) den Arbeitsräumen ist ein bedeutender Luftinhalt zu geben; 4) der Fußboden ist entweder durch das unterhalb liegende Erdreich oder durch Spülung mit kaltem Wasser abzukühlen; 5) die Wärme abgebenden Kraftmaschinen und Kraftleitungen sind in den Arbeitsräumen zu vermeiden; 6) Arbeitsräume, welche größere Wärmequellen enthalten, sind mit solchen Umfassungswänden zu umgeben, die große Wärmemengen nach Außen leiten können. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 205.)

Gesundheitsschädliche Beimengungen der Luft auf den Hüttenwerken; von Chr. Nussbaum. Kurzer Auszug aus einer Arbeit von Saeger über die Gesundheitsschädigungen durch die Hüttenarbeit und ihre Abhülfe (Dr. Weil's Handbuch der Hygiene). Die Verunreinigung der Luft erfolgt in Hüttenwerken durch staubförmige Theile und gasförmige Stoffe, ihr schädlicher Einfluss wird durch eine Statistik des oberschlesischen Knappschafts-Vereines über die in den Jahren 1889—1892 erkrankten Hüttenleute nachgewiesen. Als Schutz gegen die schädlichen Beimengungen der Luft wird vor Allem die Einführung der Metallgewinnung auf nassem oder elektrolytischem Wege empfohlen. Ferner sind an allen Vorrichtungen und sonstigen Erzeugungsstellen schädlicher Stoffe Vorkehrungen zu treffen, die ein Entweichen von Staub, Gasen und Dämpfen in die Arbeitsräume und ins

Freie verhindern. Ummantelungen der Vorrichtungen, Absetzen des Staubes durch Verlangsamung der Zuggeschwindigkeit und Niederschlagung der Dämpfe sind anwendbar. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 287.)

Künstliche Beleuchtung.

Steindochtbrenner werden aus Asbestmehl, das mit feinem Holzmehle vermengt ist, geformt und bei 1000° C. gebrannt. Der zurückbleibende mineralische Körper verbrennt nicht und soll durch Hitze sich nicht vermindern, auch mit einem besonders gereinigten Petroleum trefflich sich bewähren. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 214.)

Spiritusglühlicht im Wettbewerbe mit der Erdölbeleuchtung. Prof. Hayduck in Berlin unterwarf Lampen der Deutschen Spiritusglühlicht-Gesellschaft, der Deutschen Gasglühlicht-Gesellschaft, der Firma Martini & Pledath und der Gasglühlicht-Gesellschaft Helios einer eingehenden Prüfung, und erhielt im Vergleiche mit Erdöllampen von Stobwasser folgende Ergebnisse:

Lampe von	Leuchtkraft in Hefner-Kerzen	Verbrauch in ccm	Kosten f. 1 Std. in Pf	Kosten f. 1 Std. u. 10 Hefn.-Kerz. i. Pf
		Spiritus		
Martini & Pledath	31	110,7	2,54	0,82
Neue Gasglühlicht-Ges.	34	126,8	2,91	0,86
Deutsche Gasglühlicht-Ges.	36,5	116,5	2,68	0,73
	43	112,2	2,58	0,60
Gasglühlicht-Ges. Helios	42	102,5	2,45	0,56
		Petroleum		
Stobwasser	34	110	2,2	0,83
	27	100	2,0	0,84
	11	44,4	0,88	0,83

(Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 190.)

Beleuchtung mit Holophan-Glocken. Die aus klarem Glase hergestellten Glocken sind außen und innen mit Riefeln versehen, die ersteren liegen in Parallelkreisen, die letzteren in Meridianen. Die Lichtverluste durch solche Glocken können beträchtlich werden, man vermindert diesen Verlust aber dadurch, dass man nur konkave Riefeln anwendet, die schiefe Richtung der inneren und äußeren Riefeln auf geringe Werthe beschränkt, oder durch sehr schiefe Richtung der Profile der äußeren Riefeln eine gänzliche Strahlenbrechung an ihnen bewirkt. In München sind 1200 Gasglühlichtlaternen mit Holophangläsern zur Straßenbeleuchtung benutzt und geben eine sehr gute Wirkung. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 269.)

Beleuchtungsindustrie auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung. Der Verein der Gas- und Wasserfachmänner hat durch eine Sammlung von Lampen die historische und wirthschaftliche Seite der Gasindustrie zur Anschauung gebracht. Hervorzuheben ist eine Lampe von Schülke für Acetylenlicht. Der Brenner ist ein umgekehrter Brennerring der Schülke'schen Regenerativlampe, durch ihn gehen eine Anzahl dünner Röhrchen, aus denen der Strom des Acetylengases austritt. Auch einen Einlochbrenner hat Schülke gebaut, bei dem unmittelbar am Glascylinder Kanäle der Flamme Luft zuführen. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 277.)

Regler für Gasglühlichtbrenner. H. Axmann umgiebt zur Regelung der Luftzufuhr zum Mischrohr die Düsenöffnungen seines Brenners mit einer passenden Verlängerung des Mischrohres, die von einer cylindrischen Kapsel umschlossen wird. Die Kapsel steht durch zahlreiche Oeffnungen mit der Außenluft in Verbindung und wird durch eine durchbrochene Zwischenwand mit auf ihr ruhender dünner Glimmerscheibe in zwei Kammern getheilt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 302.)

Bemerkungen zu der Fr. Schäfer'schen Schrift „Gas oder Elektrizität". Fr. Ross tritt den folgenden von Schäfer aufgestellten Sätzen entgegen. 1) Das Gas ist bisher weder von den Elektrizitätswerken verdrängt, noch wird es in absehbarer Zeit verdrängt werden, im Gegentheil, das Gas hat seinen Besitzstand neben der Elektrizität nicht nur behauptet, sondern sein altes Absatzgebiet erweitert und verlorene Gebiete wieder gewonnen. 2) Großartig war bisher nur die technische Entwickelung der Elektrizität, wirthschaftlich werden die Elektricitätswerke mit dem Umstande rechnen müssen, dass sie hinsichtlich der Anlagekosten mit den Gasanstalten nicht wetteifern können. 3) Auf dem Gebiete der Lichtversorgung hat das Gas vom wirthschaftlichen Standpunkt aus eine so vortheilhafte Stellung, dass es den Wettbewerb der Elektrizität nicht zu befürchten braucht; die Kraftversorgung erfolgt mindestens ebenso vortheilhaft mit Hülfe des Gases wie mit Hülfe der Elektrizität. (Elektrot. Z. 1896, S. 448.)

Entwickelung der Gasanstalten. In der Sitzung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern hob Prof. Dr. Bunte hervor, dass in dem letzten Jahrzehnt die Zahl der Gasfabriken von 668 auf 724 gewachsen, und der Gasverbrauch doppelt so rasch gestiegen ist, wie der Verbrauch von elektrischem Strom aus Sammelanlagen. Zwei Drittel des ganzen Stromverbrauchs kommen jedoch auf Einzelanlagen. Eine gewaltige Steigerung in der Verwendung des Gases zum Kochen und Heizen ist eingetreten. Direktor Körting giebt an, dass dadurch der Sommerverbrauch gegenüber dem Winterverbrauche gestiegen ist. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 47.)

Bogenlampe mit langer Brenndauer. Drake & Gorham in London bilden in einer Gleichstrom-Bogenlampe den Lichtbogen in einer sauerstoffarmen Atmosphäre, indem die Kohlenstäbe von einer nahezu abgedichteten Glocke eingeschlossen sind. Der Lichtbogen wird länger, die Höhlung des Kraters flacht sich ab, und der Abbrand wird beträchtlich geringer; dagegen ist der Lichtbogen unruhiger und die Lichtaufsaugung der verwendeten Doppelglocken bedeutend. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 301.)

Verwendung der Elektrizität auf Schiffen; Vortrag von Marinemaschinen-Bauinspektor Eickenrodt. Die Vortheile einer elektrischen Beleuchtung für Schiffe werden allgemein anerkannt, da sie weniger feuergefährlich und gesundheitlich günstiger als die bisherigen Beleuchtungen ist. Auch die Lüftungsanlagen können mit elektrischem Antriebe der Luftsauger leichter unter Wahrung der Trennung der Schiffe durch wasserdichte Schotte ausgeführt werden. Ueber elektrische Heizungen, welche manche Vortheile in Schiffen bieten würden, stehen bisher noch keine genügende Erfahrungen zur Verfügung. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 280.)

Anwendung der Elektrizität im deutschen Reichsgerichtsgebäude zu Leipzig. Das Reichsgerichtsgebäude hat keine eigene elektrische Anlage, sondern bezieht seinen Strom von den Leipziger Elektrizitätswerken. Die Beleuchtung umfasst 2000 Glühlampen; die Leitungen liegen in Bergmann-Rohren, die in das Mauerwerk eingelassen sind. Zur Lüftung dienen 3 von Elektromotoren betriebene Luftsauger. (Deutsche Bauz. 1896, S. 398.)

Elektrische Beleuchtung am Kaiser Wilhelm-Kanale (s. 1896, S. 210). Baensch berichtet über die von der Aktiengesellschaft Helios in Köln ausgeführte Anlage, dank derer der Betrieb auf dem Kanale während der Nacht ebenso so sicher ist wie bei Tage. Störungen kamen nur an

den Uebergangsstellen von oberirdischer zu unterirdischer Leitung vor, wo durch Ladungserscheinungen eine die Isolation gefährdende Erwärmung eintrat. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 71.)

Elektrische Beleuchtung des Dampfers „Adirondack". Der zwischen Newyork und Albany verkehrende Dampfer hat eine elektrische Beleuchtung, die von zwei sechspoligen Dynamomaschinen mit je 50 Kilowatt Leistung und einer vierpoligen Maschine mit 10 Kilowatt Leistung bedient wird. Aufgestellt sind 1750 Lampen, von denen ungefähr 1300 gleichzeitig brennen. Genaue Beschreibung der Schalttafel, der Lampenvertheilung in den Sälen und Kabinen und des Scheinwerfers. — Mit Abb. (Electr. World 1896, S. 37.)

Elektrische Beleuchtungsanlage mit 220 Volt-Lampen im Newyork Custom House. Die Anlage wird durch drei Dynamos von je 75 Kilowatt Leistung bedient und ist nach der Dreileiter-Anlage mit 1600 Lampen erbaut, von denen jedoch nur 600 gleichzeitig brennen. Für die Nachtbeleuchtung wird eine Sammlerbatterie benutzt. — Mit Abb. (Electr. World 1896, S. 69.)

Elektrische Anlage des New England-Baues in Cleveland. In dem 15 Stockwerke hohen Gebäude werden durch drei Dynamos von je 60 Kilowatt Leistung rund 3000 Lampen, 2500 Glühlampen und 59 Bogenlampen, betrieben. Genaue Angabe über Maschinen, Schaltbrett und Leitungsanlage. — Mit Abb. (Electr. World 1896, S. 301.)

Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung in den technischen Betrieben der Firma R. Oldenbourg. Ein Bericht über die von O. v. Miller entworfene Anlage enthält eine Beschreibung der Kessel, der Dampfmaschine und der elektrischen Sammelanlage. Zwei Dynamomaschinen von 24 Kilowatt Gleichstrom haben in Verbindung mit einem Sammler von 926 Ampèrestunden Fassung 500 Glühlampen von 16 Normalkerzen, 30 Differential-Bogenlampen zu 8 Ampère und 30 Elektromotoren mit einer Gesammtleistung von 41,3 Pferdestärken zu bedienen. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 265, 273.)

Grofse Zweiganlage im Hôtel Royal in Budapest. Die durch alle Räume des Hauses führende Leitungsanlage ist an das Strafsenleitungsnetz angeschlossen und umfasst 2500 Glühlampen und 50 Bogenlampen. Die Anlage ist von Ganz & Co. ausgeführt. (Elektrot. Z. 1896, S. 488.)

Elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung der Stadt Rotterdam; von A. Mohl. Die von Siemens-Halske ausgeführte Anlage hat Fünfleiter-Anordnung. Beschreibung der Maschinenstation, und zwar der Kessel und der Dampfmaschinen mit unmittelbar gekuppelten Dynamos von zusammen rund 400 Kilowatt, sodann der Schalttafel und Fernleitung. Letztere verbindet mit der Hauptstation zwei Unterstationen, von denen jede eine Sammler-Batterie mit rund 1000 Ampèrestunden Fassung enthält. Die erste Batterie giebt hauptsächlich für elektrische Beleuchtung Strom ab, die zweite überwiegend für motorische Zwecke elektrische Kraft. Das Beleuchtungsnetz umfasst ungefähr 1200 m Strafsenlänge und enthält 1500 Lampen von 16 Normalkerzen. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1896, S. 557.)

Elektrische Sammelanlage der internationalen Elektrizitätsgesellschaft in Wien. Die gesammte Anlage, die aus Sicherheits- und Betriebsrücksichten in zwei unabhängige Hauptgruppen getheilt ist, hat gegenwärtig eine Leistungsfähigkeit von 5 Millionen Watt. Eingehend beschrieben ist die Einrichtung der Maschinenstation; auch sind die Betriebsverhältnisse von 1892 bis 1896 gegeben. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1896, S. 602.)

Elektrische Beleuchtung in Singen. Die Betriebskraft wird von zwei Wasserkraftanlagen, die eine von etwa 95, die andere von 150 Pferdestärken, und von einer Hülfsdampfmaschine von 80 Pferdestärken erzeugt. Eine Drehstromdynamo von 1700 Volt Spannung und eine zweite Dynamo von 30 Kilowatt Leistung liefern den Strom, der unter Einschaltung einer Sammlerbatterie von 500 Ampèrestunden Fassung die Anlage speist. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 168.)

Kosten der elektrischen Beleuchtung (vgl. **1896**, S. 409 [65]). Der Verwaltungsbericht des Magistrats der Stadt Berlin giebt über die elektrischen Beleuchtungsanlagen in der Anstalt für Epileptiker zu Wuhlgarten und in der Irrenanstalt Herzberge Angaben für den Stromverbrauch während des Jahres 1894/95 in den einzelnen Monaten, ferner über die Kosten der Stromerzeugung. Es kostet in Wuhlgarten, wo 1860 Glühlampen und 16 Bogenlampen eingerichtet sind, für eine Glühlampe von 16 Normalkerzen die Lampenstunde 2,371 ℛ𝒻 in Herzberge 1,945 ℛ𝒻. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 211.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Gesundheitspflege auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896; Bericht vom Prof. K. Hartmann. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 248.)

Belgische Ministerial-Vorschriften für die Anlage von Entseuchungs-Anstalten. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. de Belgique 1896, S. 690.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Kanalisation von kleinen und mittleren Städten; von Baurath Herzberg in Berlin. In dem Vortrage wurde dem Trennungs-Verfahren, auf das Berichterstatter nach den Erfahrungen bei amerikanischen Städten wiederholt in der Fachpresse hingewiesen hat, das Wort geredet. (Gesundh.-Ing. 1896, Nr. 17 u. 18.)

Entwässerung von Leipzig. Entwurf des Ing. Fritsch, eine Vereinigung des Klär- und Rieselverfahrens zur Ausführung zu bringen. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 223.)

Breslauer Rieselfelder. Beschreibung der Anlage und ihrer wirthschaftlichen Erfolge. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 521.)

Die Verunreinigung des Kieler Hafens durch die Ortschaften und die Bevölkerung der im Hafen liegenden Kriegs- und Handelsschiffe ist zum Gegenstande sehr eingehender physikalischer, chemischer und bakteriologischer Studien gemacht worden. Dadurch wird nachgewiesen, dass die merkliche Verunreinigung auf den innersten Theil des Hafens, insbesondere den Handelshafen beschränkt bleibt und dass im Uebrigen eine sehr bedeutende Selbstreinigung des Wassers durch Verdünnung in Folge der Strömungen, durch Ablagerung und durch biologische Vorgänge nachzuweisen ist. (Z. f. Hygiene und Infektionskrankheiten 1896, S. 1—111.)

Die Schwemmkanalisation von Loughborough (England), einer Stadt von 20 000 Seelen, sondert die dickeren Theile der Abwässer ähnlich dem Röckner-Rothe'schen Verfahren in grofsen cylindrischen Behältern von 8,1 m Durchmesser und gleicher Tiefe ab, die mit einem unteren kegelförmigen Ansatzrohre versehen sind. Das Wasser wird diesen Behältern mittels eines 1,5 m weiten, in der Mitte der Behälter frei hängenden, unten offenen Rohres in einer Tiefe von 8 m zugeführt, füllt den Kegel und steigt dann in dem cylindrischen Behälter langsam hoch, um oben nach 7 Seiten überzufliefsen und auf die Rieselfelder zu gelangen, während die Dicktheile sich in dem unteren Kegelansatz ablagern und von dort zeit-

weise durch Heberwirkung entfernt werden. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1896, Bd. 125, S. 367.)

Elektrische Lokomotiven und Spülboote in den Pariser Entwässerungskanälen. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 177.)

Einzelheiten der Entwässerungsanlagen von Cincinnati, z. B. Regeneinfallschachte u. A. (Eng. record 1896, II, S. 143.)

Entwässerungskanal von Chicago (s. **1896**, S. 88); Fortsetzung der Beschreibung. (Eng. record 1896, II, S. 198.)

Entlüftung von Wasserverschlüssen in den Häusern und hierher gehörige neuere Anlagen. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 304.)

Reinigung der Abwässer mittels geschweelter Schlammkohle, d. h. einer Kohle, welche durch Schweelen und Verbrennen der Dickstoffe der Abwässer gewonnen wird (D. R.-P. 88504). — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 244.)

Die Reinigung der Abwässer durch Kalk erfolgt besser durch Kalkwasser als durch Kalkmilch. Auch die Bakterien durch die Behandlung des Wassers mit Kalk zu beseitigen, kann nicht erwartet werden, dies soll vielmehr der Selbstreinigung der Wasserläufe überlassen bleiben. (Chem. Centralbl. 1896, S. 503.)

Reinigung der Abwässer soll nach Hargreaves mittels Chlor besorgt werden, das auf elektrolytischem Wege aus Kochsalz erzeugt wird. Durch die Verwerthung der gewonnenen Soda sollen die Betriebsunkosten einigermafsen gedeckt werden. (Elektrot. Z. 1896, S. 97; Chem. Centralbl. 1896, S. 503.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Zusammenhang der Wasserversorgung mit dem Entstehen von Ansteckungs-Krankheiten. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 451.)

Graphische Tafel des Wasserverbrauchs in deutschen Städten während des letzten halben Jahrhunderts (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, Nr. 37, Beilage.)

Muscheln als Ursache der Verunreinigung des Leitungswassers, nachgewiesen an den Wasserwerken des Tegeler Sees bei Berlin. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 469.)

Benutzung des Regenwassers für Wasserleitungszwecke und Cisternenanlagen (vgl. **1897**, S. 58). (J. f. Gasbl. u. Wasservers. 1896, S. 642.)

Benutzung des Regenwassers; von Meydenbauer. Es wird auf den Werth des Regenwassers für Gegenden aufmerksam gemacht, in denen Grundwasser sich überhaupt nicht, oder in wirthschaftlich unerreichbarer Tiefe vorfindet. Rechnet man für ländliche Verhältnisse das Wassererfordernis auf den Kopf und Tag zu 20 ^{l}, so erhält man bei durchschnittlich 50 ^{cm} jährlicher Niederschlagshöhe 14,4 ^{qm} als die für die Befriedigung des Wasserbedürfnisses eines Menschen erforderliche Niederschlagsfläche. Die Dachfläche eines Wohnhauses von $10 \cdot 10 =$ 100 ^{qm} Grundfläche genügt daher schon für 5 bis 6 Bewohner. Zum Aufspeichern des Regenwassers sind wasserdichte Behälter und wasserdicht eingesetzte Pumpen nothwendig, damit Verunreinigungen des Wassers mit Sicherheit vermieden werden. Gegen diese letzte Grundbedingung eines guten Erfolgs wird leider noch vielfach gesündigt; der Verfasser betont daher die Nothwendigkeit, dass der Staat mit Musteranlagen dieser Art vorangehe. (Deutsche Bauz. 1896, S. 402.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserversorgung von Stargard mittels Rohrbrunnen und mit einem täglichen Wasserverbrauche von 3300 ^{cbm}. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 283.)

Lageplan der Sammelbrunnen für die Wasserversorgung von Düsseldorf. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 618.)

Enteisenungs-Anlagen in der Provinz Schleswig-Holstein behufs Verwendung des eisenhaltigen Grundwassers für Wasserleitungen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 433.)

Wasserversorgung von Linz (s. **1897**, S. 71) und Grundwasserstands-Beobachtungen in der Traunebene. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 541.)

Die Wasserversorgung von Paris und insbesondere die reichliche Beschaffung des Spülwassers der Aborte wird einerseits durch die fortgesetzte Steigerung der Einwohnerzahl, andererseits durch den unzureichenden Druck der Leitungen beeinträchtigt. Deshalb sind Vorkehrungen ersonnen, die dem Mangel durch Füllung kleiner Behälter innerhalb der Häuser während der Nachtzeit abhelfen sollen und die andererseits die Druckluftleitungen zur Steigerung des Drucks innerhalb der Wasserleitung zu verwenden trachten. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 214.)

Beton-Staudamm der Wasserwerke für Cold Spring (3000 Seelen). (Eng. record 1896, II, S. 105.)

Erweiterung der Wasserwerke von Chicago (vgl. **1895**, S. 406) durch Anlage eines dritten Seetunnels im Michigan-See. (Eng. record 1896, II, S. 257.)

Das Wasserwerk von Toronto am Ontario-See entnimmt das Wasser in ähnlicher Art wie Chicago dem Seebecken, hatte aber wiederholt darunter zu leiden, dass die auf dem Seegrunde liegenden Leitungsröhren durch Unachtsamkeit leer gepumpt wurden, Luft ansogen und in Folge davon an die Oberfläche kamen. Besprechung der Ergänzungsarbeiten und einer drehbaren Muffe der neuen 1,9 ^{m} weiten schweifseisernen Rohrleitung. — Mit Abb. (Min. of proceed. des engl. Ing.-Ver. 1896, Bd. 125, S. 317.)

Einzelheiten. Günstige Ergebnisse bei Anwendung der doppelten Filterung von Götze (s. **1896**, S. 531 [187]) nach Versuchen in Schiedam. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 467.)

Versenkung eines Wasserleitungsrohres mit Gelenkmuffen (vgl. **1896**, S. 212). — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 279.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Bebauungsplan für die Altstadt Wien (s. **1896**, S. 533 [189]), an der Hand einer Besprechung im österr. Ing.- u. Arch.-Ver. beurtheilt von Stübben. (Deutsche Bauz. 1896, S. 509.)

Strafsen-Unterhaltung und Beleuchtung.

Unterhaltung von Kies- und Steinschlagwegen mittels Walzen, nach einer Veröffentlichung in der Zeitschrift des Königl. Holländischen Ingenieur-Instituts. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 507; Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1896, S. 449.)

Portlandcement-Pflaster, aus einer 8 ^{cm} starken Unterschicht eines mageren Betons und einer fetten Cementmörtelschicht (1:1) bestehend, soll sich in Amerika nach einer Mittheilung in Eng. news und in der Thonin.-Z. 1896, S. 631 gut bewähren. Auch in Stettin wird nach Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 443 ein Versuch mit einem ähnlichen Pflaster gemacht. Nach anderweitigen Erfahrungen sind aber diese Mittheilungen mit Vorsicht aufzunehmen. Es ist bisher nicht erwiesen, dass sich solche Strafsenabdeckungen unter einem schweren und starken Verkehre bewährt haben.

Unterhaltung der Württembergischen Staatsstrafsen in den Jahren 1893—1895, nach dem Verwaltungs-

berichte des Ministeriums, insbesondere auch genaue Angaben über die Leistung von Dampfwalzen. (Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1896, S. 395.)

Kehrmaschine, welche den aufgefegten Kehricht durch ein Flügelradgebläse aufsaugt und in einen Kasten fallen lässt, in Indianopolis versuchsweise eingeführt. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 439.) Wenn die Maschine sich sonst bewährt, liegt ein Mangel darin, dass man bei feuchtem Wetter zur Besenreinigung greifen muss.

Verbrennungsöfen für Haus- und Strafsenkehricht; ausführlicher Bericht für die Stadt Zürich (vgl. **1897**, S. 59). (Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1896, S. 413.)

Kehrichtöfen von Fryer & Abell, insbesondere Neuerungen, um die Feuchtigkeit des Kehrichts vor der Berührung mit der Flamme durch Anwärmung in Dampf zu verwandeln und dadurch eine vollkommene Verbrennung herbeizuführen. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 221.)

Kehrichtofen nach Horsfall. — Mit Abb. (Politecnico 1896, S. 161.)

Furnas' Kehrmaschine für besonders trocknes Wetter ohne Strafsensprengen besteht aus einer mit festem Stahldrahtbesen ausgestatteten Luftsaugehaube, die durch eine Rohrleitung mit dem Kehrichtbehälter in Verbindung steht. Aus diesem Behälter wird die Luft durch einen Sauger abgesaugt und so der Staub angesaugt und durch einen weiteren Behälter mit möglichst geringer Geschwindigkeit in den ersten zurückgedrückt. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 429.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Einfluss der Eisenbahnen auf Kultur und Volkswirthschaft unter besonderer Berücksichtigung der Thätigkeit des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen; Vortrag von Oberfinanzrath Ledig. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahn-Verw. 1896, Nr. 59.)

Photogrammetrische Aufnahmen für die Jungfraubahn (s. **1897**, S. 60); von Prof. Dr. C. Koppe. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 83 u. 89.)

Entwurf für die Jungfraubahn von Guyer-Zeller. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 54.)

Berlin und seine Eisenbahnen 1846—1896. Besprechung des vom kgl. preufs. Ministers der öffentl. Arbeiten dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gewidmeten Werkes. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 354; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 549, 557, 617 u. 627.)

Eisenbahnen der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 86; Z. f. Kleinb. 1896, S. 395.)

Eisenbahnen in Japan. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 166 u. 182.)

Statistik.

Eisenbahnen der Erde 1890—1894 (s. **1897**, S. 60). (Oesterr. Eisenb.-Z. 1896, S. 215.)

Erweiterung und Vervollständigung des preufsischen Staatseisenbahnnetzes i. J. 1896 (s. **1897**, S. 60.) (Oesterr. Eisenb.-Z. 1896, S. 231.)

Bahnen örtlicher Bedeutung in Baiern (s. **1896**, S. 536 [192]). (Z. f. Kleinb. 1896, S. 364.)

Statistik des Verbandes der österr. Lokalbahnen für das Jahr 1894, 24 Bahnen umfassend. (Mitth. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- und Strafsenbw. 1896, S. 625.)

Gegenwärtiger Stand des Lokalbahnwesens in Oesterreich (s. **1896**, S. 416 [72]); von E. A. Ziffer. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 450.)

Uebersicht der in Oesterreich gelegenen Schleppbahnen am Ende 1895 (s. **1896**, S. 416 [72]). Es standen 1425 Schleppbahnen mit 1099,053 km Länge im Betriebe; 1325 Bahnen (1017,503 km) sind vollspurig, 100 Bahnen schmalspurig; 284 vollspurige (183,073 km) und 79 schmalspurige (54,313 km) wurden mit thierischer Kraft betrieben. (Mitth. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- und Strafsenbw. 1896, S. 726.)

Erträgnisse der kgl. ungar. Staatsbahnen und der in ihrem Betriebe stehenden Vicinalbahnen i. J. 1894 (s. **1896**, S. 414 [70], 416 [72]). (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 475 u. 484.)

Gegenwärtiger Stand und Betriebsergebnisse der ungarischen Lokalbahnen für das Jahr 1894; von E. A. Ziffer. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 370.)

Statistische Nachrichten über die französischen Eisenbahnen (s. **1896**, S. 414 [70]) für das Jahr 1894 mit besonderer Rücksichtnahme auf die Lokalbahnen und Tramways. (Mitth. d. Ver. f. die Förder. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 732.)

Statistik der belgischen Bahnen für das Jahr 1894 (s. **1896**, S. 414 [70]). (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 28.)

Dänische Eisenbahnen i. J. 1894/95 (s. **1896**, S. 414 [70]). Gesammtlänge 2200 km, hiervon 1697 km Staatsbahnen im Staatsbetriebe, 29 km Staatsbahnen im Privatbetriebe und 47 km Privatbahnen. Zweigleisig sind nur 55 km. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 762.)

Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika (s. **1896**, S. 535 [191]) in den Jahren 1892/93 und 1893/94. Mit einer Kartenskizze über die Gruppeneintheilung der Bahnen. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 743.)

Eisenbahnen in der asiatischen Türkei. Beschreibung der einzelnen Linien. (Engineer 1896, I, S. 558.)

Eisenbahnen in Britisch-Ostindien in den Jahren 1893/94 und 1894/95 (s. **1896**, S. 535 [191]). (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 772.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Die Dalmuir- und Clydebank-Eisenbahn ist 3,2 km lang; ihre Herstellung bot grofse Schwierigkeiten; bemerkenswerth ist die Unterführung des Forth-Clyde-Kanales. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 562.)

Die norwegische Gebirgsbahn Voss-Tangevand ist eine Verlängerung der 108 km langen Bahn Bergen-Vossevangen. Der Bau bietet grofse Schwierigkeiten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 511.)

Eisenbahn-Oberbau.

Entwickelung des Gleisbaues im Gebiete des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen; Vortrag von Regierungsrath Ast bei der fünfzigjährigen Jubelfeier des Vereins. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 493.)

Vergleichende Betrachtungen über den Werth verschiedener Oberbauanordnungen auf Querschwellen; von Geh. Baurath Blum. — Mit Abb. (Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 133, 151 u. 171.)

Widerstand der elektrisch geschweifsten Schienenstofs-Verbindungen. (Street railway J. 1896, S. 412.)

Eisenbahngleise im Pflaster; von Bau- u. Betriebsinspektor J. Mohr in Hamburg. Bei der Anordnung nach Voss ruht die eintheilige breitfüfsige Fahrschiene mit der Spurrillenschiene auf gewöhnlichen eisernen Querschwellen

und ist mit Klemmplatten und Hakenschrauben in der üblichen Weise befestigt. Die stumpfen Stöfse der Fahrschienen werden durch zwei beiderseits völlig gleiche Laschen, die gleichzeitigen Stöfse der Spurrillenschienen durch Gussklötze gedeckt. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 178.)

Nebenbahnen.

Betriebsführung auf Schmalspurbahnen. Zezula veröffentlicht Formeln für die Berechnung der Leistungsfähigkeit der Bahn, der virtuellen Länge, des Raddruckes, der Schienenüberhöhung, des Raddurchmessers, des Zugwiderstandes usw. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 457.)

Betriebsstatistik der Strafsenbahnen. Vorschläge zur Einführung des „Platzkilometers". (Z. f. Kleinb. 1896, S. 490.)

Valsugana-Bahn. Baurath v. Stummer als Koncessionär dieser 65 km langen, Trient mit Tezze verbindenden Bahn giebt eine geschichtliche Darlegung der ganzen Durchführungen und berührt dabei einige Fragen von allgemeinem Werthe. (Mitth. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 682.) Erörterung der wirthschaftlichen Bedeutung dieser Bahn. (Volksw. Wochenschr. 1896, S. 391.)

Mittheilungen über Kleinbahnen (light railways) (vgl. **1896**, S. 536 [192]); Beschreibung des Oberbaues der „Société nationale des chemins de fer vicinaux" in Belgien. — Mit Abb. (Engineer 1896, I, S. 361 u. 440.)

A. Koppel's selbstthätige Kugelweiche für Strafsenbahnen mit Motoren- und Pferdebetrieb. — Mit Abb. (Deutsche Strafsen- u. Kleinb.-Z. 1896, S. 443; Schmalspurb. 1896, S. 167.)

Elektrische Bahnen.

Elektrische Rundbahn in der Berliner Gewerbe-Ausstellung. 3,5 km lange, schmalspurige Bahn mit oberirdischer Stromzuleitung. — Mit Abb. (Deutsche Strafsenb.- u. Kleinb.-Z. 1896, S. 235.)

Elektrische Strafsenbahn in Kiel. (Mitth. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- und Strafsenbw. 1896, S. 610.)

Elektrische Strafsenbahn von Paris nach Romainville nach der Anordnung Claret-Vuilleumier. Die Anordnung ist dabei dahin abgeändert, dass die Schienen nach Broca gebildet und die Wagen mit „Impérial" gebaut sind, jede Achse ferner durch einen Motor von 30 Pferdekräften angetrieben wird. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 289.)

Elektrische Strafsenbahnen in Lausanne. Das letzte, am 25. September 1896 eröffnete Theilstück Place de la Ripoune-Ponthaise ist wegen der auf 260 m Länge vorkommenden gröfsten Steigung von 113 ‰ besonders bemerkenswerth. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 105.)

Elektrische Strafsenbahnen in Amerika. Mittheilungen von A. v. Horn über Ausdehnung, Betriebskosten, Oberbau-Anordnungen. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Strafsenbw. 1896, S. 71.)

Elektrischer Betrieb auf der Lake Street-Hochbahn in Chicago. Die Bahn wurde bisher mit Dampf betrieben. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 333.)

Störungen in Fernsprechleitungen durch elektrische Bahnen. Mittheilung über das Ergebnis besonders durchgeführter Versuche im Hinblick auf den Einfluss des für die Unterlagen der Schienen gewählten Baustoffes. (Elektrotechnische Z. 1896, S. 263.)

Elektromagnetische Anordnung für Strafsenbahnen von Mc. Laughlin. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- und Strafsenbahnw. 1896, S. 711.)

Elektrische Ausstattung der Zweiglinie von Burlington nach Mount Holly (N. J.), die seit dem letzten Sommer anstatt mit Dampflokomotiven mit Elektricität betrieben wird. Stromzuleitung oberirdisch. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 282.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Vereinigte Reibungs- und Zahnradeisenbahn nach Abt, dargestellt auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung; Mittheilung der Ergebnisse des zehnjährigen Betriebes. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 481.)

Drahtseilbahn auf den Prospect-Mountain (N.J.); Länge 2 km; überwundene Höhe 488 m; Spurweite 0,914 m; eingleisige Bahn mit Ausweiche in der Mitte; Oberbau mit festem Stofs und Holzquerschwellen, die auf einem Rost aus Lang- und Querhölzern befestigt sind. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 229.)

Kleinbahn-Plan für den Rheingau; von Baurath W. Hostmann. Spurweite 1 m, Länge 43 km; Betrieb mit Gasmotoren. — Mit Abb. (Z. f. d. ges. Lokal- und Strafsenbw. 1896, S. 55.)

Gasbahnen. Erörterung der Vortheile des Gasbetriebes; Beschreibung des Baues der Motorwagen; Mittheilung bisher gewonnener Erfahrungen. — Mit Abb. (Revue techn. 1896, Bd. XVII, S. 254; auszugsweise in Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 549.)

Hardie's Pressluftmotor für Strafsenwagen. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 370.)

Stufenbahn auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. — Mit Abb. (Deutsche Strafsen- und Kleinb.-Z. 1896, S. 267.)

Eisenbahn-Betrieb.

Prasch's Kontroleinrichtung für Distanzsignale. Die Hauptneuerung besteht in der vereinfachten Anordnung des zeichengebenden Elektromagnetankers in der Kontrolvorrichtung und in der Schaffung einer kleineren optischen Kontrolvorrichtung für die Verwendung in jenen Fällen, wo eine solche Vorrichtung zur Durchführung der Signalkontrole im Stations- oder im Telegraphenraume gewünscht wird. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, Heft VII.)

Unmittelbar stellbares elektrisches Signal von Siemens & Halske für Starkstrombetrieb (s. **1896**, S. 418 [74]). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 299, S. 255.)

Pressluft-Stellwerk von S. W. Thomas. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 160.)

Totz'sche Signalvorrichtung für Ablaufgleise. Von den zwei Flügelpaaren zeigt das obere die Zehner, das untere die Einer an. Die Handhabung ist einfach. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 156.)

Verwendung einer Drehscheibe von 4,8 m Durchm. zum Drehen von Wagen mit 6 m Achsstand. Bricogne stellt eine Kreisbahn mit dem Drehscheibenmittelpunkt als Mittelpunkt her und lässt auf ihr einen vierräderigen Rollschemel laufen, der die zweite Achse des zu drehenden Wagens aufzunehmen hat. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 349.)

Betriebssicherheit auf den preufsischen Staatseisenbahnen, auf den Eisenbahnen Deutschlands und Grofsbritanniens und Irlands in der Zeit von 1880/81 bis 1894/95. — Mit drei bildlichen Darstellungen. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 665.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Themse-Brücken (s. **1897**, S. 64); Fortsetzung. Old-Man-Brücke, Fufsbrücke aus Holz; Radcot-Brücke Stein-Strafsenbrücke mit 2 Spitzbögen und einem Rundbogen;



Fufsbrücke am Eaton-Wehr; St. Johns-Brücke, neue Steinbrücke; Lechlade-Brücke, alte Steinbrücke mit einem Stichbogen; Inglesham-Brücke, Fufssteg aus Holz; Hannington-Brücke, Steinbrücke mit 3 Bögen; Castle-Eaton-Brücke, Blechträgerbrücke; Wasser-Eaton-Brücke, Holzbrücke; Eisey-Brücke, Holzbrücke; Cricklade-Plank-Brücke, Holzsteg; Cricklade-Brücke, Steinbrücke; Wilts und Berkskanal-Aquadukt, aus Stein; Brücke der Midland und South-Western Eisenbahn, Blechträger; Waterhay-Brücke, Strafsenbrücke mit I-Eisenträgern und Steinpfeiler; Ragman's Lane-Steg, aus Holz; die Steinbrücken: Oaklade-Brücke, Ashton Keynes-Brücke; Manorhouse-Brücke; Holzsteg zu Eight Acre Copse; die Steinbrücken Occupation-Brücke, Plank-Brücke, Neigh-Brücke, Ewen-Brücke, Parkers-Brücke, Road-Brücke in Verbindung mit dem Great-Western-Viadukt, Occupation-Brücke an der Pumpstation und die Brücke unter dem Graben bei Thames-Head. Im Ganzen 111 Brücken. Die Reihe der Aufsätze schliefst mit der Wiedergabe der Themse-Quelle. — Mit Schaubildern. (Engineering 1896, II, S. 41, 105, 168, 171, 229, 241.)

Geplante neue Brücke über den Lorenzstrom bei Montreal (s. **1896**, S. 225); Eisenbahn- und Strafsenbrücke. (Eng. news 1896, II, S. 194.)

Die längste Brücke der Welt führt in China bei Sangang an der Küste des gelben Meeres über eine Meeresbucht, hat eine Länge von 8,5 km und 300 Pfeiler und ist vor etwa 800 Jahren erbaut; die auf ihr geführte Strafse liegt 21 m über dem Meere. (Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1896, S. 432.)

Bauten in Erdbeben-Gebieten; von John Milne. Es werden die durch Erdbeben hervorgerufenen Zerstörungen besprochen; unter anderen Beispielen werden die Kiso-Brücke und die Nagara-Brücke in Japan vorgeführt (vgl. **1896**, S. 224). — Mit Schaubildern. (Engineering 1896, S. 1, 73, 161, 385.)

Grundsteinlegung zur Brücke Alexander III. und zur Weltausstellung von 1900 zu Paris. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 385.)

Wirbelsturm in St. Louis am 27. Mai 1896 (vgl. **1897**, S. 65); von E. Braun. Beschreibung der Verwüstungen. (Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1896, S. 375; Eng. news 1896, I, S. 384, 388, mit Abb., II, S. 43; Engineering 1896, II, S. 10.)

Gründungsarbeiten zum Bau des Nationaldenkmals für Kaiser Wilhelm I. an der Schlossfreiheit in Berlin; von Eger. — Mit vielen Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 373, 386.)

Ausführung von Betongründung zur Winterszeit. Bei der Gründung eines Brückenpfeilers und eines in das Wasser hineingebauten Güterschuppens im Hafen von Helsingfors wurden, da die Betonirungen anfangs Februar bei -20^{0} C in Angriff genommen werden mussten, besondere Vorkehrungen zur Bereitung, Versenkung und Erhärtung des Betons getroffen, die darin bestanden, dass über der Baugrube ein auf 6 Rollwagen ruhender, beweglicher Schuppen von 6 m Breite und 8 m Länge errichtet wurde, der mit 2 Koke-Oefen geheizt werden konnte. Der hier bereitete Beton wurde durch Klappen in die Baugrube versenkt, die durch an den Schuppenwänden bewegliche Schützen vor Frost geschützt wurde. Aufserdem wurden die Seitenwände in der jeweiligen Stellung gegen den Erdboden mit Holzwolle und Bastmatten abgedichtet. Auch das Betonbett wurde während des Erhärtens abgedeckt und geschützt und der Raum in der Baugrube durch ein durchgeleitetes Dampfrohr erwärmt. Ausführliche Beschreibung der Ausführung. — Mit Abb. (Nach „Tekniska föreningens i Finland förhandlingar 1895" Z. d. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 517.)

Gründung der Herr-Island-Schleuse und des Dammes bei Pittsburgh. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 127.)

Versuche über Einwirkungen von Pressluft auf den thierischen und menschlichen Organismus; von Friedrich Bömches. Es werden Versuche und Erfahrungen, namentlich diejenigen von Hersent (s. **1896**, S. 220), zusammengestellt und besprochen. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 487.)

Bohrungen für die Pfeilergründung der neuen East-River-Brücke in New-York (vgl. **1896**, S. 223). — Mit Schaubild (Eng. news 1896, II, S. 198.)

Neue Gründungsweisen (s. **1897**, S. 65). — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 99, 297.)

Steinerne Brücken.

Eyach-Brücke in Imnau. Betonbrücke mit Steingelenken, die aus 40 bis 50 cm starken Doppelschichten von Granit aus dem Fichtelgebirge gebildet sind. (Deutsche Bauz. 1896, S. 444.)

Neckarbrücke zwischen Gemmrigheim und Kirchheim. Vier Oeffnungen von je 38 m Spannweite; Mittelpfeiler und Widerlager sind etwa 5 m unter Niedrigwasser auf Felsen gegründet. Scheitelstärke der Betongewölbe 80 cm, Kämpferstärke 90 cm. Zur Festlegung der Drucklinien dienen im Scheitel und in den Kämpfern 15 cm breite, 2 cm dicke Bleiplatten zwischen Sandsteinquadern. (Deutsche Bauz. 1896, S. 456; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 88.)

Stein- und Betonbrücken mit gelenkartigen Einlagen; von Reiling (**1896**, S. 49—71).

Schiefer Melan-Bogen. An Stelle einer Holzbrücke wurde für die Ueberführung der Mount Avenue über die Grand Avenue zu Atlantic Highlands (N. J.), ein unter 53° 8' zur Strafsenachse geneigter Melan-Bogen von 15,24 m Spannweite, in der schiefen Richtung gemessen, errichtet. Strafsenbreite 6,1 m. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 122; Eng. record 1896, II, S. 220.)

Donau-Brücke bei Inzigkofen (s. **1896**, S. 541 [197]). — Mit Schaubild u. Tafel. (Eng. news 1896, II, S. 178.)

Coulouvrenière-Beton-Brücke zu Genf (s. **1897**, S. 65). — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 90.)

Die Steinbrücken des Leicester Wasserwerkes, die Bye-Wash-Brücke und die Woodhouse-Brook-Brücke, werden gelegentlich der Besprechung des Wasserwerkes in Schaubildern vorgeführt. (Engineer 1896, II, S. 363 u. 366.)

Stein-Viadukt bei Chan-Murad auf der Linie Beyrut-Damaskus. — Schaubild. (Rev. tech. 1896, S. 389.)

Berechnung der Beanspruchung statisch unbestimmter Tonnengewölbe (vgl. **1896**, S. 422 [78]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 430.)

Undurchlässige Abdeckung der Steinbrücken; von L. Malo. Es werden die Vorzüge des Asphalts vor dem ebenfalls gebräuchlichen Cement für obigen Zweck, namentlich seiner gröfseren Elasticität wegen, hervorgehoben, wobei die Vorsichtsmafsregeln für eine gute Ausführung und zur Erkennung der Güte des zu verwendenden Asphaltes besprochen und an Beispielen erläutert werden. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, II, S. 48.)

Hölzerne Brücken.

Niedrige, bei Hochwasser der Ueberschwemmung preisgegebene Brücken (low level bridges) in Queensland. Bei dem stark wechselnden Wasserstande der Flüsse und dem verhältnismäfsig geringen Verkehre werden in Australien solche Strafsenbrücken meist als Holzbalkenbrücken aus Bluthholz (Eucalyptus corymbosa) auf Holzpfeilern erbaut. Als Beispiel wird mitgetheilt die Balonne-Fluss-Brücke zu St. George mit 12 Oeffnungen von je 10,66 m und zwei Endöffnungen von je 8,54 m Spannweite. Aehnliche Abmessungen zeigen die Mary-Fluss-Brücken zu Tiaro und Gympie. Eine durch Vautherin-Schienen gebildete Brücke auf Beton-

pfeilern ist die Herbert-Fluss-Brücke zu Garloch. Sie hat 14 Oeffnungen von je 10,05 m Spannweite. Die Breite der Fahrbahn dieser Brücken beträgt 4,679 bis 5,488 m. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 36.)

National-Brücke über den Whitewater-Fluss zu Richmond. Die alte Brücke ist eine überdachte Bogensprengwerkbrücke aus Holz, von der ein Schaubild gegeben wird; sie soll durch eine eiserne Brücke ersetzt werden. (Eng. record 1896, II, S. 297.)

Einsturz einer Holzbrücke zu Canton (O.), herbeigeführt durch eine Straßenlokomotive. (Eng. news 1896, II, S. 49.)

Noth-Fußsteg von 12,2 m Spannweite über den Little Androscoggin-Fluss zu Snows Falls, aus Baumstämmen und Drahtseilen hergestellt. — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, II, S. 202.)

Holzerhaltung durch Thoeröle. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 392.)

Eiserne Brücken.

Rheinbrücke bei Roppenheim; Vortrag von Regierungsbaumeister Dirksen. Zweigleisige Eisenbahnbrücke von 12 Oeffnungen, 3 Stromöffnungen von je 90 m, 4 Fluthöffnungen auf elsässischer Seite und 5 Fluthöffnungen auf badischer Seite von je 30 m Spannweite; die Fluthöffnungen sind mit Parallelträgern, die Stromöffnungen mit Halbparabelträgern überbrückt, die in 9 m Entfernung von einander liegen. (Süddeutsche Bauz. 1896, S. 247.)

Tolbiac-Brücke in Paris (s. **1896**, S. 97). — Mit Schaubildern und Abb. (Engineering 1896, II, S. 206, 267.)

Mirabeau-Brücke; von Poisson (s. **1897**, S. 68). (Rev. industr. 1896, II, S. 264.)

Landry's Entwurf zu einer Straßenbrücke über die Seine in der Achse des Invalidenhauses zu Paris für die Ausstellung von 1900. Zwei Bogen von je 60 m Spannweite und 6,5 m Pfeil. Gesammtbreite 60 m, davon Fahrbahn 18 m, beiderseitige Fußwege je 3,5 m, außerdem je 17,5 m breite erhöhte und mit Treppen versehene Spazierwege. Unter den Spazierwegen sind Steinbögen, unter der Fahrbahn eiserne Träger vorgesehen. — Mit Abb. (Rev. tech. 1896, S. 372.)

Plan zur Verstärkung der Kaiser Franz Josef-Brücke zu Prag; von M. am Ende. Die nach den Plänen von Ordisch und Lefèvre s. Z. durch die Prager Firma Ruston & Co. erbaute „steife“ Hängebrücke von 150 m Stützweite bei 9,75 m Abstand der beiden Hängewerke entspricht bezüglich der Beanspruchung des Eisens nicht der neueren Verordnung des Handelsministers vom 15. Sept. 1887, die eine 4fache Sicherheit fordert, während die vorhandene nur als eine 3fache angenommen werden kann. Die Brücke muss also verstärkt werden. Eine Anzahl eingelaufener Vorschläge sind vom Prager Stadtrathe nicht angenommen, weil sie bezüglich der vorgeschlagenen Verstärkungsweisen ungenügend erschienen, oder ein vollständige Aenderung der Brückenanordnung verlangten, zu welcher man sich nicht entschließen kann. Einer an ihn ergangenen Aufforderung folgend, macht nun M. am Ende den Vorschlag, unter Beibehaltung und vollständiger Ausnutzung der vorhandenen Ueberbauten bezüglich ihres Tragvermögens, ein parabolisches Hängewerk aus Drahtseilen hinzuzufügen, an dem der Längsträger des Mittelfeldes in 17 und die Träger der Seitenfelder in je 5 Punkten aufzuhängen wären, und welches in der Mitte des Mittelfeldes ein Gelenk erhalten soll. Außerdem sollen die Verankerungen der Ketten in den Widerlagern tiefer gelegt werden, sodass sie besser vor eindringendem Wasser geschützt sind. Die Kosten werden auf rd. 170000 ℳ geschätzt. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 489.)

Donau-Brücke bei Cernavoda (s. **1896**, S. 542 [198]). — Mit Skizzen und einem Schaubilde der im Bau begriffenen Brücke. (Eng. news 1896, II, S. 130.)

Wallberry-Viadukt der elektrischen Douglas-Südbahn auf der Insel Man. Zwei Oeffnungen von je 39 m Spannweite, die mit Parallelfachwerkträgern überbrückt sind. Mittelpfeiler aus Eisenfachwerk auf einem Steinunterbau. Noch andere Brücken der Bahn werden kurz besprochen, erstere jedoch mit Abb. und Schaubildern. (Engineer 1896, II, S. 288.)

Die Herstellung des Park-Avenue-Viaduktes zu New-York (vgl. **1896**, S. 425 [81]). — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 309.)

Bourne-End-Brücke der Great-Western-Eisenbahn über die Themse. Die alte Holzbrücke ist jetzt durch eine aus Parallelfachwerkträgern gebildete Brücke mit 3 Oeffnungen von je 29,87 m Spannweite ersetzt. Pfeiler aus eisernen, mit Beton gefüllten Röhren von 2,13 m Durchmesser. — Mit Schaubild. (Engineering 1896, II, S. 336.)

Brücken der sibirischen Eisenbahn. Bei den Brücken über den Tobol, Ischim, Irtisch, Ob und Tom ist die freie Auflagerung der Fahrbahnquerträger angewandt worden, die sich bereits bei der Wolga-Brücke bei Twer bewährt hatte. Die Hauptträger sind als Ständerfachwerke mit zweifacher Schrägstabschaar in der Form des Halbparabelträgers ausgebildet. Die Brücke über den Ischim hat 2 Oeffnungen von je 107 m Spannweite, die über den Tobol vier Oeffnungen von je 107 m Spannweite. Beide sind 1895 dem Verkehr übergeben. Beschreibung der Belastungsproben. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 434.)

Verlängerung der Primrose-Straßenbrücke zu Liverpool über die Great Eastern-Bahn. Da die Bahnanlage eine Verbreiterung erfuhr, musste die Brücke verlängert werden. Dabei wurde das neue Widerlager bei der an sich schiefen Brücke nicht parallel zu dem jetzt als Zwischenpfeiler benutzten alten Widerlager gemacht, so dass die beiden, als Fachwerkträger mit gekrümmtem Obergurt ausgebildeten Hauptträger ungleich lang ausfielen. Sie erhielten bei lichten Spannweiten von 28,65 m und 35,54 m an den Seiten der neuen Oeffnung Gesammtlängen von 32,18 und 39,945 m. Die Aufstellung erfolgte auf dem noch nicht ausgehobenen Baugrunde. — Mit vielen Zeichnungen. (Engineer 1896, II, S. 183 u. 186.)

Blechbalken- und Gitterbrücken der Lanarkshire & Dumbarton r. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 370, 398 u. 400.)

Alton-Brücke über den Mississippi. Zweigleisige Eisenbahnbrücke; 6 mit Parallelträgern überbrückte Oeffnungen von je 61 m Spannw., eine mit Parabelbögen überspannte Oeffnung von 107 m Spannw. und eine zweiflügelige Drehbrücke von 138 m Spannw. Steinpfeiler mit Pfahlrost-Gründung. Einzelheiten der Träger und der Knotenpunkte. — Mit zahlreichen Abb. (Engineering 1896, II, S. 457, 520, 521 und 524.)

Herstellung der Straßenunterführungen bei der Hebung der Chicago & Nordwest r. in Chicago. — Mit Abb. u. Schaubildern. (Eng. news 1896, II, S. 114.)

Brücken über den Rock River und bei Merrimac der Chicago- & Northwestern r. Die Rock-River-Brücke ist eine eingleisige Fachwerkbrücke mit Parallelträgern, hat oben liegende Fahrbahn und 7 Oeffnungen, und zwar 5 mit je 36,6 m und 2 mit je 30 m Spannweite. Die Merrimac-Brücke ist eine eingleisige Blechträger-Brücke auf eisernen Pfeilern und hat 12 Oeffnungen von je 15 m Spannweite. — Mit einer Tafel. (Eng. news 1896, II, S. 18.)

Neubau der Grand-River-Brücke; von Rogers. Die hölzerne eingleisige Eisenbahnbrücke wurde durch eine Fachwerk-Parallelträgerbrücke mit 4 Oeffnungen von je 42 m

Spannweite ersetzt. — Mit Abb. (Proceed. of the American soc. of civil eng. 1896, Aug., S. 454.)

Kistna-Brücke der East Coast r. in Indien; von Spring. Zwölf Spannweiten von je 90 m Länge werden durch eiserne Parallelträger überbrückt. Die Pfeiler sind mittels Luftdruck gegründet. Herstellung des Schachtes für die Aufmauerung der Pfeiler und Bau der Pfeiler. Zusammensetzen und Aufbringen der Träger. Kosten. — Mit vielen Abb. und Tafeln. (Engineering 1896, II, S. 7, 101.)

Arbeitsbrücke mit Aufzugvorrichtungen für den Bau der Schleuse des Mary-Fall-Kanales (vgl. **1896**, S. 229). — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, II, S. 85.)

Snodland-Brücke über den Medway. Straßenbrücke von 806,6 m Gesammtlänge mit einem mittleren Bogen von 73 m Spannweite und 18 Seitenbögen von je 36,6 m Spannweite auf eisernen Röhrenpfeilern. Untere Gurtung der Fachwerkbögen aus gebogenen Stahlröhren. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 356.)

Neue Brücke über den Schuylkill in Fairmount-Park. Straßenbrücke mit besonderer zweigleisiger Fahrbahn für eine elektrische Straßenbahn. Vier durch Fachwerkbögen mit Kämpfergelenken überbrückte Hauptöffnungen von je 63,4 m zwischen den Pfeilermitten; oben liegende Fahrbahn 12,2 m, der eine Fußweg 3,7 m breit. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 13.) Verschiedene frühere Vorschläge für diese Brücke. (Eng. news 1896, II, S. 109.)

Neue Bogenbrücke unterhalb des Niagarafalles. An Stelle der 1855 von John A. Roebling erbauten Eisenbahn-Hängebrücke soll eine Bogenbrücke errichtet werden. An den mit Kämpfergelenken versehenen Bogen von 168 m Spannweite schließen sich beiderseits 35 m weite, mit Fachwerkträgern überbrückte Nebenöffnungen an. Die Weite zwischen den Mittellinien der Obergurte in der Brückenmitte wird 9,1 m, zwischen den Achsen der Untergurte daselbst 10,4 m und an den Kämpfern 17,3 m betragen. Die Brücke erhält zwei Fahrbahnen, die obere für 2 Eisenbahngleise, die untere für eine 7,8 m breite Straßenfahrbahn und zwei vorgekragte Fußwege. Besondere Aufmerksamkeit beanspruchen die geplanten Kämpfergelenke, welche aus Viertelcylindern bestehen, die unter Vermittelung eines Kranzes 0,15 m hoher Pendel in entsprechenden Hohlcylindern sich bewegen. Die beiden Seitenöffnungen sollen auf festen Gerüsten, die Bogenöffnung frei vorkragend erbaut werden. — Mit Abb. (Nach Railroad gaz. v. 24. April 1896 Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 343; Eng. news 1896, II, S. 82; Z. f. Transpw. u. Straßenbau 1896, S. 483; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 82.)

Neue East-River-Brücke (s. **1896**, S. 223). Kurze, durch Skizzen erläuterte Beschreibung der von L. L. Buck entworfenen Hängebrücke mit einer Hauptöffnung von 488 m Stützweite, 102 m über dem Wasserspiegel emporragenden Thurmpfeilern und beiderseitig anschließenden Nebenöffnungen verschiedener Spannweite. Gesammtbreite der Brücke 36 m, Gesammtlänge 2195 m. (Eng. record 1896, II, S. 158; Eng. news 1896, II, S. 76; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 442.) Der Thurmpfeiler der Brücke wird besprochen. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 126; Auszug in Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1032.)

Die neuen Formen der versteiften Hängebrücken; von A. Gisclard. Besprechung der jetzt gebräuchlichsten Anordnungen, bei denen entweder durch radial von den Thurmspitzen auslaufende Tragseile eine Versteifung herbeigeführt wird, oder die Fahrbahnträger oder die Tragwände selbst als Fachwerke steif ausgeführt werden. Dabei wird auf die von Arnodin in den letzten Jahren ausgeführten Hängebrücken hingewiesen. — Mit Netzskizzen. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 316.)

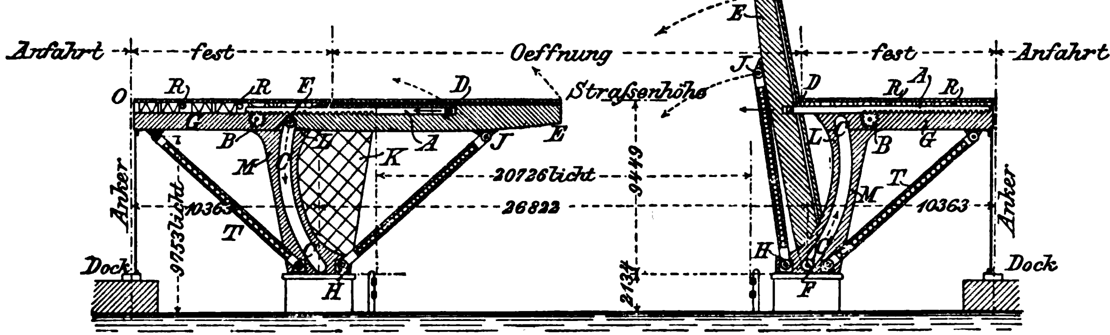
Viergleisige Eisenbahn-Drehbrücke über den Harlem (s. **1897**, S. 69). Besprechung der Aufstellungsarbeiten unter Beigabe von Schaubildern, die den Zustand während des Baues wiedergeben, und von Abbildungen der Krahn-Vorrichtungen. (Eng. record 1896, II, S. 272.)

Reisebericht über eine Studienfahrt in den Vereinigten Staaten; von Steiner. Besprochen wird u. A. die Interstate-Brücke über den Missouri in Omaha, eine zweiflügelige Drehbrücke von 158,5 m Länge mit Fachwerkträgern. Zwei Eisenbahngleise, zwei Straßenbahngleise und zwei Fußwege werden übergeführt. Die Drehung erfolgt durch Elektromotoren oder von Hand. Darstellung eines Knotengelenkes und eines Theiles der Antriebvorrichtung. (Techn. Blätter 1895, S. 173.)

Hubbrücke über den Chicago-Fluss zu Chicago im Zuge der Halstead-Straße (s. **1896**, S. 424 [80]). — Mit Abb. und Schaubildern. (Engineer 1896, II, S. 216 u. 223.)

Klappbrücke mit wagerechtem Schwerpunktsweg in der XVI. Straße über den Menominee-Kanal in Milwaukee; von G. Barkhausen. Als Bedingung für den Bau galt eine möglichste Herabminderung der Bewegungswiderstände, die aus einer lothrechten Bewegung des Schwerpunktes und aus der Darbietung ungünstiger Angriffsflächen für den in jener Gegend herrschenden heftigen Wind sich ergaben. Hervorgegangen ist die Brücke aus einer vom Stadting. G. Benzenberg vorbereiteten Ausschreibung, in

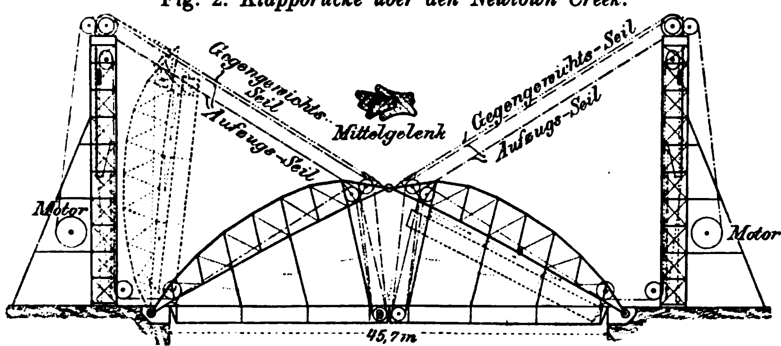
Fig. 1. *Klappbrücke mit wagerechtem Schwerpunktsweg in der XVI. Strafse über den Menominee-Kanal in Milwaukee.*



der die Wisconsin-Bridge & Iron Co. den ersten Preis für einen Entwurf erhielt, dem ein Patent des Ing. Schinke zu Grunde lag. Fig. 1 stellt die auf zwei Zwischenpfeilern ruhende bewegliche Brücke in geschlossenem und geöffnetem Zustand und die beiden sich anschließenden festen Nebenöffnungen dar. Zur Oeffnung der Brücke wird ihr Tragwerk mittels der im Schwerpunkt D angreifenden Zahnstange A durch den Zahntrieb B zurückgezogen, wobei die Rolle F im Führungsschlitze C sich hinabbewegt und die Strebe $H\,J$ sich aufrichtet. An den Außenenden der Zwischenpfeiler sind zur Unterstützung der vorderen Enden der Fußwegträger der Seitenöffnungen noch die Gitter K angebracht, während die Fußwege der Mittelöffnung an den Seiten der beiden Hauptträger ausgekragt sind. Es wird die rechnerische Grundlage der Bewegungsvorrichtung und die Ausführung des Baues ausführlich besprochen. — Mit zahlreichen Abb. (Nach Eng. record, Eng. news und Génie civil in Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 805.)

Hubbrücke über den Newtown Creek in Brooklyn (s. **1897**, S. 69). Gelegentlich des Ausschreibens für diese Brücke wurde ein durch beistehende Fig. 2 erläuterter Entwurf eingereicht, bei dem die Fahrbahn an einen Dreigelenkbogen mittels Gelenkhängestäbe angehängt erscheint. Beim Aufziehen der Brücke wird zunächst die Fahrbahntafel soweit gehoben, bis dass sie parallel zum Trägeruntergurte ist (rechte Seite d. Fig. 2), das weitere Aufziehen erfolgt gemeinschaftlich für Träger und Fahrbahn, nachdem das Mittelgelenk, das

Fig. 2. *Klappbrücke über den Newtown Creek.*



als Verzahnung ausgebildet ist, gelöst ist. Das Gewicht der Fahrbahnhälften wird durch Gegengewichte ausgeglichen, während die Bogenträger durch eine Kette im Gleichgewichte gehalten werden, die mit ihrem freien Ende an Hebel gehängt ist, deren Drehpunkt sich in fester Lage am Thurme befindet. Für Schiffe von geringer Höhe brauchen nur die Fahrbahntafeln gehoben zu werden. (Nach Eng. record 1896, II, S. 179 in Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1065.)

Ausschreiben eines Wettbewerbes für eine Straßenbrücke über die Süder-Elbe bei Harburg. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 464.)

Ausschreiben eines Wettbewerbes für die Lorraine-Straßenbrücke bei Bern (s. **1896**, S. 225), die über die Aare führen und die Stadt Bern mit dem Lorraine-Quartier verbinden soll. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 35; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 332; Deutsche Bauz. 1896, S. 384 und 408.)

Wettbewerb für die feste Straßenbrücke über den Rhein bei Worms (s. **1897**, S. 69); von W. O. Luck; Fortsetz. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 831, 861.) — Weitere Besprechungen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 352; Baugew.-Z. 1896, S. 750; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 17; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 311.) — Ausführliche Besprechung. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 366, 375, 401, 421.)

Brückeneinsturz in Victoria (B. C.). — Mit Schaubildern. (Eng. news 1896, I, S. 394.) Gutachten der Richter. (Eng. news 1896, II, S. 12.)

Zerstörungen der Eisenbahnbrücken zwischen Nagoya und Ogaki in Japan durch das Erdbeben vom 23. Okt. 1891 (s. **1896**, S. 224). Es wurden im Ganzen 63 Brücken zerstört. — Mit bemerkenswerthen Abb. einiger Brücken. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 168, 169.)

Brücken-Bremse. Nach Koepcke von Rob. Grimshaw (s. **1885**, S. 660). (Eng. news 1896, II, S. 94.)

Ueber Straßenbrücken; von C. Gayler. Besprechung der Querschnitte. (Eng. news 1896, II, S. 198.)

Neuer fester Brückenbelag für Straßenbrücken. **Λ**-förmig gebogenes Wellblech wird neben einander gelegt und mittels besonderer Lagerstücke mit den Trägern verbunden. In die Rinnen wird Beton eingestampft. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 18.)

Boedeker's wasserdichte und schalldämpfende Brückenabdeckung (s. **1894**, S. 534). Die Anordnung hat sich als zweckmäßig erwiesen, nur wird empfohlen, die Bretterabdeckung mit größerer Neigung zu verlegen und statt des Schlackenkieses guten grobkörnigen gewöhnlichen Kies zu verwenden. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 435.)

Fig. 3. *Verbreiterung einer Eisenfachwerkbrücke in Minneapolis (Minn.).*

Verbreiterung einer Eisenfachwerkbrücke in Minneapolis (Minn.). Die Straßenbrücke der Washington-Avenue soll dadurch verbreitert werden, dass an den Seiten der Steinpfeiler schräg vorstehende Stützen aus Eisenfachwerk angebracht werden, die den hinausgerückten Hauptträgern als Stützen dienen sollen. Die Brücke hat vier Oeffnungen von je 58,3 m und 2 Oeffnungen von je 45,7 m Spannweite. Die frühere Breite der Fahrbahn betrug mit den beiden je 1,98 m breiten Fußwegen 8,76 m, während die neue Gesammtbreite bei gleichbleibender Breite der Fußwege 13,93 m betragen wird. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 138; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 357.)

Messung der Spannungen und Durchbiegungen der eisernen Brücken; von v. Thullie (vgl. **1896**, S. 457 [113]). Es werden Messungen an Brücken der französischen Westbahn mitgetheilt, die den großen Einfluss von Stößen auf die in den Trägern entstehenden Spannungen nachweisen. — Mit einer Tafel. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 445.)

Fränkel's Schwingungszeichner; von W. Ritter (s. **1896**, S. 427 [83]). Darstellung der Theorie und Einrichtung dieser Vorrichtung, bei welcher durch langsam schwingende schwere Pendel auch ohne einen festen Punkt die Schwingungen eines Bauwerkes aufgezeichnet und gemessen werden können. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 10.)

Vorrichtung zum Messen der vorübergehenden und bleibenden Formänderungen an eisernen Brücken; von Oscar Leuner in Dresden. Durch Festlegen gewisser Linien mittels Marken an den Trägertheilen und durch Einmessen derselben mit Hülfe der mit einem Fernrohre versehenen Messvorrichtung vor und nach der Belastung, sowie innerhalb gewisser Zeiträume können die Einsenkungen und seitlichen Bewegungen bestimmt werden. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 449.)

Verrostungsversuche mit Eisen- und Stahlblechen; von Otto. Die von der Gussstahlfabrik von Friedr. Krupp angestellten Versuche zeigten, dass das Flusseisen weniger dem Rosten ausgesetzt ist als das Schweißeisen. (Stahl und Eisen 1896, S. 561.)

Mikroskopische Risse im Innern von Stahlkörpern, durch welche Brüche veranlasst werden; Untersuchungen von Andrews. Darstellung von mikroskopischen Vergrößerungen der Querschnitte von Radreifen, Achsen, Brückentheilen usw. aus Stahl verschiedener Herstellungsart und Messungen derselben. Brüche, die darauf zurückzuführen sind. Beispiele von plötzlichen Brüchen. (Engineering 1896, II, S. 35, 68, 118.)

Die Erprobung der alten Eisenbahnbrücke über die Emme bei Wolhusen bis zum Eintritte des Bruches (s. **1896**, S. 102) zeigt, dass gegenüber den Vortheilen, welche die steife Vernietung der Knotenpunkte einer Fach-

werkbrücke bietet, die Nachtheile der vermehrten Nebenspannungen nicht ins Gewicht fallen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 462, 467, mit Abb.; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 464.)

Bruchprobe der Mühlebachbrücke bei Mumpf (s. **1896**, S. 426 [82]). (Deutsche Bauz. 1896, S. 519.)

Belastungsversuche mit alten eisernen Brückenträgern und Bauingenieur-Laboratorien. Mehrtens bespricht die Versuche mit altem Trägereisen, mit ganzen Trägern — Neifsebrücke bei Forst (s. **1896**, S. 103), Ruhrbrücke bei Wetter, Neifsebrücke bei Löwen (s. **1896**, S. 102) und Kundl-Brücke über den Kundlerbach (s. **1896**, S. 546 [202]) — und befürwortet Versuche mit Brückenträgermodellen, sowie die weitere Ausbildung von Bauingenieur-Laboratorien an Technischen Hochschulen nach dem Vorbilde des von Prof. Engels in Dresden insbesondere für Untersuchungen des Flussbaues eingerichteten Laboratoriums. (Stahl und Eisen 1896, S. 712.)

Ingenieur-Abtheilung des Yorkshire-College zu Leeds nebst ihren Einrichtungen und dem Ingenieur-Laboratorium. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 262, 327, 390, 449.)

Seilfähre (Fährbrücke) zu Portugalete (s. **1895**, S. 233). — Mit Schaubildern. (Engineer 1896, II, S. 284.)

Königliche Landebrücke mit Pavillon zu Abersystwyth. Aus Eisen auf eisernen Pfeilern ruhend, deren Füfse mit Beton umgeben sind. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 281.)

Tunnelbau.

Probetunnel für die Berliner Untergrundbahnen zwischen Stralau und Treptow. Der kreisförmige Querschnitt von 4 m Durchmesser wird mit flusseisernen Röhrensegmenten ausgekleidet, die zum Schutze gegen Rosten mit Cement überzogen werden. Nach Fertigstellung einer 160 m langen Versuchsstrecke des im Ganzen 453 m langen, die an dieser Stelle etwa 200 m breite Spree rechtwinklig kreuzenden Tunnels ist nach den Mittheilungen des bauleitenden Beamten, Regierungs- und Bauraths Schnebel, der Beweis für die früher angezweifelte Ausführbarkeit eines Netzes von Untergrundbahnen erbracht. Der Vortrieb geschieht mit Hülfe eines Brustschildes, dessen Anordnung auf patentirten Erfindungen von Eisenbahndirektor E. Mackensen und Obering. W. Lauter beruht. Ausführliche Beschreibung des Bauvorganges und der Bauerfahrungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 414; Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw. 1896, S. 681; Glaser's Annalen 1896, II, S. 110; Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 550; Deutsche Bauz. 1896, S. 531.)

Schwabstrafsentunnel in Stuttgart. Der für den Verkehr nach der Vorstadt Heslach gebaute Tunnel ist im Juli 1896 eröffnet und hat eine Länge von 125 m und eine Breite von 20,5 m. Die Ausmauerung erfolgte in Backsteinen. Die Portale bestehen aus Quadern von Buntsandstein, die Fahrbahn aus Holzpflaster. Gegen die Portale hin erweitert sich der Tunnel trichterförmig, so dass bei Tage keine künstliche Beleuchtung nothwendig wird. Baukosten 270 000 ℳ. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 497.)

Donautunnel des Wasserwerkes von Budapest. Das Wasser von 4 auf einer Donauinsel abgeteuften Brunnen wird dem am Flussufer befindlichen Pumpwerke zugeleitet. Der 500 m lange Tunnel hat einen umgekehrten Eiquerschnitt von 1,8 m lichter Höhe und 1,2 m lichter Breite; die Wände sind mit Beton verkleidet. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 537.)

Ein Tunnel unter der Donau in Budapest zwischen dem neuen Parlamentsgebäude und dem Bombenplatze wird von Baron Dr. Lamoral Braunecka und Ing. Alexander Viszovszky geplant. Der Tunnel soll so breit angelegt werden, dass außer zwei Fußwegen eine Fahrstraße und eine Strafsenbahn Platz finden. Für die Fufsgänger werden aufser der Zugangsrampe Aufzüge zur Verfügung stehen. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 392.)

Tunnelquerschnitte der Stadt- und Vorortbahnen (Untergrundbahnen) in London, Liverpool und Glasgow. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 378.)

Suram-Tunnel der Kaukasischen Bahn; von Ingenieur G. Panaistoff. Der Tunnel beginnt bei der Station Neu-Zipa, durchdringt den Bergstock in einer Höhe von 1120 m über dem Spiegel des schwarzen Meeres und ist 3963 m lang. Die ersten 150 m vom Westportal aus liegen in einer Krümmung. Am 12. Okt. 1888 erfolgte der Durchschlag, im Jahre 1890 die Vollendung des Tunnels. Beschreibung des Bohrbetriebes und der Sprengungen. Gesammtbaukosten 20 Mill. ℳ. — Mit Lageplan, Längenprofil und vielen Schaubildern. (Süddeutsche Bauz. 1896, S. 319, 327, 340.)

Tunnel zwischen Newyork und Brooklyn, geplant von der Columbian Co. Gesammtlänge 2600 m, Gröfststeigung 4 %, Höhe 7,2 m, Breite 8,4 m. Die Baukosten werden auf 14 700 000 ℳ veranschlagt. (Z. f. Transportw. u. Strafsenbau 1896, S. 515; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 100.)

Strickler-Tunnel in Colorado-Springs (Colo.) zur Ueberleitung des Wassers eines Wasserbehälters auf der Westseite nach der Ostseite des Berges. Länge 1900 m, Neigungswinkel 88° 40′, lichte Breite 1,52 m, lichte Höhe 1,98 m. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 178.)

Wasserwerks-Tunnel von Chicago. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 257.)

Tunnel zur Trockenlegung des Thales von Mexiko (vgl. **1897**, S. 72). Länge = 10 021 m. Mit Kunststeinen ausgemauerter Querschnitt (Fig. 4). (Deutsche Bauz. 1896, S. 447.)

Fig. 4.

Tunnel zur Trockenlegung des Thales von Mexiko.



Druckwasser-Schild für Untertunnelungen von geringer Tiefe, insbesondere für Kanäle und Untergrundbahnen. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 28.)

Elektrischer Gesteinsbohrer von Marvin (s. **1896**, S. 429 [85]). — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 362.)

Bohrmaschine zum Bohren gekrümmter Löcher. In einem entsprechend gekrümmten Rohre, das gleichzeitig zum Einspritzen von Spülwasser dient, befindet sich ein in drehende Bewegung versetztes biegsames Kabel, das an dem Ende den Bohrer trägt. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 455.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Hydrographischer Dienst in Oesterreich (s. **1896**, S. 429 [85]). Erste Veröffentlichung „Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs". (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 517.)

Hochwasserverhältnisse der norddeutschen Ströme, besonders der Oder; Vortrag vom Regierungs- und Baurath Keller. Die Weser mit ihrem Seeklima und die Weichsel mit ihrem festländischen Klima zeigen Gegensätze der Wasserführung. Im Bereiche des Seeklimas bringen starke Winterregen, die mit Schneeschmelze verbunden sind, oft Winter-Hochwässer hervor. Im Osten hingegen sind die Winter anhaltend kälter. Die Schneedecke verschwindet nicht vorzeitig, sondern verstärkt sich bis zum Frühjahr. Alsdann beginnt das Abschmelzen des Schnees von Süden her, so dass der obere Flusslauf schon Hochwasser zeigt, wenn der Unterlauf noch eine Eisdecke trägt. [Anfang Februar 1897 ergaben sich im Mittellaufe der Weser ähnliche Verhältnisse, indem das in Folge von plötzlichem Thauwetter vom Oberlaufe, besonders von der Fulda kommende Wasser auf einigen Strecken über die noch feststehende Eisdecke des Mittellaufes hinweg strömte, an anderen Stellen aber plötzlichen Eisaufbruch unter raschem Steigen und Fallen des Wassers verursachte, so am 6. Februar bei Hameln, wo in der Nacht zum 4. und 5. Februar noch — 11 ° C. gewesen waren und die ganze Umgegend eine hohe Schneedecke zeigte (die Schriftleitung).] Die also durch Eisgang veranlassten Gefahren sind bei der Weichsel besonders groſs. Die Schneeschmelze im Frühjahr ist dort mithin für den Mittel- und Unterlauf gefährlich. Im Oberlaufe schmilzt der Schnee langsamer, da sich die Temperatur in dem Hochlande länger niedrig erhält. Hier sind es die sommerlichen Wolkenbrüche, welche Hochwasser bedingen. Nachtheilig wirkt bei der Weichsel das Zusammentreffen der Hochwasserwellen des Hauptflusses mit den Hochwasserwellen der galizischen Nebenflüsse. Vom Berichterstatter sei hier noch eingeschaltet, dass Depressionen, die von Italien nach Ostdeutschland wandern, oft Wolkenbrüche im oberen Odergebiete veranlassen; sie sind vorher in Nordwestdeutschland durch anhaltenden Zug der Oberwolken aus Südsüdwest gekennzeichnet. Auch steigt dann gleichzeitig das Barometer über England und in der Nordsee. — Die Oder nimmt hinsichtlich des Klimas eine mittlere Stellung ein. Günstig wirkt für sie der Umstand, dass die Gebirgszüge im Quellgebiete meistens nicht gleichzeitig von starken Niederschlägen betroffen werden. Der Sommer erzeugt in der Oder die niedrigsten Wasserstände, so zeigt z. B. auch die Warthe im Sommer nur 2 %, im Winter 98 % Hochwasser-Fälle. Die Sommer-Hochwässer sind aber in den nassen Jahren 1874/92 weit häufiger aufgetreten, als in der trockenen Zeit 1855/73. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 521 u. 526.)

Deutsche Stromgebiete. Uebersichtliche zeichnerische Darstellung der Gröſsenverhältnisse der Flussgebiete des deutschen Reiches (41 an der Zahl) und vieler Binnenseen. (Schiff 1896, S. 202.)

Stehendes Eis auf der Weser bei Bremen; Mittheilungen von Dr. Groſsmann für jeden Winter der Jahre 1818 bis 1894. Am anhaltendsten war die Weser im Winter 1844/45 zugefroren, und zwar zusammen 78 Tage hindurch während zweier Frostzeiten, dann im Winter 1870/71 in einer zusammenhängenden Zeit 65 Tage lang, weiter 1857/58 63 Tage und 1837/38 57 Tage lang. Am häufigsten stellt sich das Eis Ende Januar ein. (Ann. d. Hydrogr. u. maritim. Meteorol. 1896, S. 69.)

Forstlich-meteorologische Beobachtungen; von E. Wollny. Versuche ergeben, dass durch die Pflanzendecke vor Allem kleinere Niederschlagsmengen zurückgehalten werden, so dass weniger Wasser versickert als bei nacktem Boden. Die Pflanzendecke bedingt hingegen eine stärkere Verdunstung. (Meteorol. Z. 1896, S. 76.)

Untersuchung über die Verdunstung; von E. Wollny. Die freie Wasserfläche giebt bei weitem am meisten Wasser an die Luft ab, von den Bodenarten lässt Lehm noch am meisten, Sandboden am wenigsten Wasser verdunsten. Humus steht zwischen diesen beiden hinsichtlich seines Verhaltens. (Meteorol. Z. 1896, S. 362 u. 465.)

Starker Regen in Wien. August 1895 fielen in drei Stunden 74 mm, in einer Stunde 61, in 25 Minuten 25 und in 15 Minuten 20 mm Niederschlag. (Meteorol. Z. 1896, S. 400.)

Auſsergewöhnlicher Regenfall in Triest. Seit 55 Jahren erreichten die Niederschläge innerhalb 24 Stunden im Meistbetrage die Höhe von 137 mm, hingegen am 14. Okt. 1896 den Betrag von 157 mm und zwar 154 mm in 12 Stunden. (Meteorol. Z. 1896, S. 434.)

Groſser Regenfall in Queensland. In 4 Tagen von Februar 1894 zusammen 1964 mm, Gröſstwerth für 24 Stunden 398 mm im April 1894; Jahresmenge 6134 mm. (Meteorol. Z. 1896, S. 160.)

Jährliche Zeit des Regenfalles in Südtirol; vieljährige Mittel. (Meteorol. Z. 1896, S. 427.)

Ein 19jähriger Zeitabschnitt soll sich nach Russel in Bezug auf das Eintreten groſser Trockenzeiten zeigen. (Meteorol. Z. 1896, S. 429.)

Grundwasser-Untersuchungen und artesische Brunnen in Rumänien; vom Ing. Math. Draghicénu (Z. d. öst. Ing. u. Arch.-Ver. 1896, S. 578.)

Stauberechnungen. Es wird empfohlen, die Wassermengen für den Querschnitt über dem Flussbett und für den Querschnitt über dem Vorlande gesondert zu berechnen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 530).

Beitrag zur Berechnung der Wellen und der Fluth- und Ebbebewegung des Wassers; von Professor Möller (**1896**, S. 475.)

Sprungwellen am Tsien-tang-kiang; von Schott. Kapitain Moore hat die Sprungwellen am genannten Flusse durch Beobachtung und durch photographische Aufnahmen festgelegt. Zunächst versuchte er, die Messungen vom Wasser aus vorzunehmen. Die 3 Dampfbarkassen der Expedition wurden aber durch die Sprungwellen fortgerissen und ihres Kohlenvorrathes beraubt. Die Untersuchungen sind dann vom Land aus fortgesetzt. Sprungwelle, Stürmer, Mascaret oder Bore, ist eine in manchen Flussmündungen zumal zu Springfluthzeiten und bei starkem Oberwasser regelmäſsig auftretende Erscheinung. Wo die aus tiefer See kommenden Fluthwellen seichteres Wasser und dabei eine geneigt ansteigende Sohle treffen, in eine trichterförmige Flussmündung oder eine derartige Bucht eindringen, erhebt sich die Fluthwelle zu ungewöhnlicher Höhe. Hier entstehen diskontinuirliche Bewegungen. Es bewegt sich nach den Ausführungen des Berichterstatters (s. **1896**, S. 482) der vordere Fuſs der von See ankommenden Fluthwelle in dem noch ausgehenden Ebbestrome des Flusses kaum vorwärts, während der Wellenscheitel sich schnell nähert. Es besteht die Formel $v = -u_1 + \sqrt{g \cdot t}$. Ist z. B. die Geschwindigkeit des Ebbestromes $u_1 = 1{,}0$ m und ist $t = 2$,m über der Barre an der Flussmündung, dann ergiebt sich v, d. h. die stromaufwärts gerichtete Fortpflanzungs-Geschwindigkeit des Wellenfuſses, nur zu $v = -2 + \sqrt{9{,}81 \cdot 2} = 2{,}43$ m. Drauſsen an der See in 20 m Tiefe würde aber bei 0,5 m Fluthströmmungsgeschwindigkeit der Wellenscheitel mit $v = 0{,}5 + \sqrt{9{,}81 \cdot 20}$ gleich 14,5 m vorwärts eilen. Er überholt also zuletzt den Fuſs der Welle und stürzt brandend und brausend über denselben hinweg. Drauſsen vor der Mündung vergeht von dem Augenblicke des

ersten Steigens bis zum Eintritte des Hochwassers noch ein Zeitraum von 2 Stunden. Stromaufwärts vermindert sich die Zeitdauer auf eine Stunde. Die Woge hat sich dort schon an der Vorderseite doppelt so steil aufgerichtet wie außen in See. Noch weiter stromauf überholen die vorderen Theile der Woge den Fußpunkt, sodass nun das Branden beginnt. Der Ort der Sprungwelle liegt dort, wo zuerst ein zuvor am stärksten geneigter Theil der Welle sich lothrecht aufrichtet. Je mehr Wellentheile vor und hinter diesem Punkt in diesen Vorgang hineingezogen werden, indem die höheren Wellenpunkte die niedrigeren Wellenpunkte überholen, desto größer wird die Höhe der Sprungwelle. Sie steigt am Tsien-tang-kiang bis auf 3,7 m. Wie eine brandende, sich überstürzende senkrechte Wasserwand naht diese Rollwoge. Jede Schifffahrt ist zu der Zeit am Fluss ausgeschlossen. Hinter der Woge eilt der Fluthstrom aufwärts und diesen benutzen dann die Schiffe, welche außen in See, wo die Sprungwelle noch nicht entsteht, warten, bis dass die Gefahr vorüber ist. Dann treiben die Schiffe mit dem Fluthstrom in den Strom hinein, indem sie der Sprungwelle in größerer Entfernung nachfolgen. Hinter der Sprungwelle setzt sich meistens das Steigen des Wassers noch fort. Am Tsien-taug-kiang erreicht der Unterschied zwischen Niedrig- und Hochwasser bis zu 6,5 m. Das Brausen der nahenden Sprungwelle hört man auf 2¼ deutsche Meilen Entfernung. Der französische Ingenieur Comoy hat für die Flüsse Frankreichs gefunden, dass ein Vorrücken der Sprungwelle sich mit der Geschwindigkeit $v = -u + \sqrt{g \cdot t}$ vollziehen soll, wenn t die Wassertiefe vor der Welle im ausgehenden Ebbestrome bedeutet. Schott macht darauf aufmerksam, dass diese Gleichung nicht im entferntesten auf die ganze Erscheinung anwendbar ist. Die Sprungwelle eilt schneller vorwärts. Aus den Berechnungen des Berichterstatters erhellt, dass jener von Comoy gegebene Werth sich nur auf den Fuß einer Welle beziehen kann, die sich noch nicht steil aufgerichtet hat. Es ist hier die allgemein gültige Raumgleichung zu benutzen, die sich aus nebenstehenden Fig. 1 und 2 ergiebt. Hierin bedeutet u_1 die wahre Geschwindigkeit im Ebbestrom, u_3 die wahre Geschwindigkeit des Fluthstromes, u_2 die wahre Geschwindigkeit der überschäumenden Wassermengen und v die wahre Geschwindigkeit der Sprungwelle. Abb. 2 giebt das Bild der relativen Geschwindigkeiten, bezogen auf die ruhend gedachte Sprungwelle.

Fig. 1. *Absolute Bewegungen.*

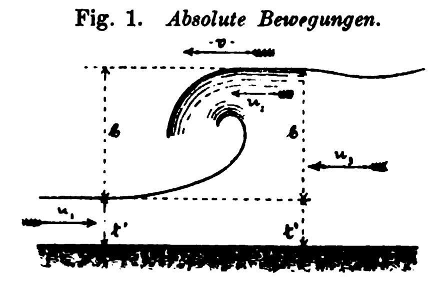
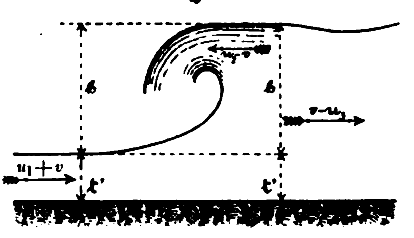


Fig. 2. *Relative Bewegungen.*



$$(u_1 + v)\, t_1 = (v - u_3)(h + t_1)$$
$$u_1 t_1 + v t_1 = v \cdot (h + t_1) - u_3 (h + t_1)$$
$$v = \frac{u_1 \cdot t_1 + u_3 (h + t_1)}{h}$$
$$\text{oder } v = u_3 + \frac{t_1}{h}(u_1 + u_3)$$

Ist z. B. $u_3 = 4^{m}$, $t_1 = 2^{m}$, $h = 3^{m}$, $u_1 = 1^{m}$, dann wird

$$v = 4 + \frac{2}{3}(1 + 4) = 7\tfrac{1}{3}{}^{m}.$$

Comoy würde hier 2,4 m finden, was den Fuß betrifft. Bei dem nicht überschäumenden Wassersprunge (s. 1894, S. 582—586) bleibt $u_2 = u_3$; dann lässt sich u_3 angenähert aus u_1 und h ermitteln. Bei dem überschäumenden Wassersprunge wird u_3 unabhängig von u_2 und unabhängig von u_1 und h. Eingehenderes bleibe einer besonderen Bearbeitung überlassen. — Mit Abb. (Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorol. 1896, S. 466—475.)

Vergleich zwischen dem Wassersprunge, dem Böesturme und der Sprungwelle; von Prof. Dr. Köppen. (Ann. d. Hydrogr. u. maritim. Meteorologie 1896, S. 546—556.)

Form und Ursprung der Gezeitenwellen; von F. L. Ortt. Für die Untersuchung des Einflusses der verschiedenen die Fluth- und Ebbe-Wellen veranlassenden Ursachen wurde bisher die harmonische Analyse benutzt, welche die wirkliche Welle als eine Interferenzwelle auffasst. Besprochen werden zunächst die Mängel der genannten Untersuchungsweise, dann das Verhältnis der Amplituden der verschiedenen Einzelwellen, die der wirklichen Welle zu Grunde liegen, dann die Interferenz der Gezeitenwellen, schließlich werden Untersuchungen über den Ursprung der Gezeitenwellen angestellt. Die Untersuchungen sind theils rein mathematischer, theils mathematisch-physikalischer Art. — Mit 4 Tabellen und einer Karte der Meerestiefen. (Tijdschr. v. Ing. 1895/96, S. 115; Ann. f. Hydrogr. u. maritim. Meteorol. 1896, S. 354 u. 413.)

Beziehungen zwischen dem Wind und den Sturmfluthen an der norddeutschen Küste. (Ann. d. Hydrogr. u. maritim. Meteorol. 1896, S. 185.)

Von der deutschen Seewarte im Jahre 1895 ausgegangene Sturmwarnungen. (Ann. d. Hydrogr. u. maritim. Meteorol. 1896, Beiheft I.)

Bemerkenswerthe Stürme; von Prof. Dr. van Bebber. Sturm vom 4. bis 7. Dezember 1895. Depression mit 710 mm Barometerstand in Skandinavien; Sturmfluth in der Nordsee; Windgeschwindigkeit auf Borkum 28 m. Mittheilungen aus vielen Hafenplätzen; Tabellen über Windgeschwindigkeit; Aufzeichnungen über den Gang des Barometers. (Ann. d. Hydr. u. maritim. Meteorol. 1896, S. 114.)

Wirbelsturm in St. Louis am 27. Mai 1896 (s. oben); von B. Ohrt. (Deutsche Bauz. 1896, S. 581 u. 586.)

Meliorationen.

Eindeichung des Memel-Deltas; von Danckwerts. In Ergänzung der schon bestehenden Deiche sind in den Jahren 1894 bis 1896 neue Deiche in etwa 30 km Länge ausgeführt. Ihre Höhe beträgt im Mittel 2,0 m, die Kronenbreite 2,5 m, die äußere Böschung zeigt dreifache, die innere zweifache Anlage. Von einer Dampfmaschinen-Sammelanlage aus werden unter Benutzung von Drehstrom mit 5000 Volt Spannung 6 Schöpfwerke betrieben. Schöpfräder sind verwendet. Durch die Vereinigung der Betriebe zu einer Kraftanlage werden jährlich 16 000 ℳ gespart. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 498.)

Einleitung von Abwässern in Sammelbecken (Kanalhaltungen). Wasserbauinspektor Gröhe erörtert die Gefahr einer Verunreinigung von Binnenschifffahrtskanälen und anderen Wasserbecken mit geringer Wasserzuführung. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 465.)

Bewässerungs-Anlagen im Pecos-Thale (Mexico); von L. B. Howell. Ein großer Damm diente zur Aufstauung von 109 Mill. cbm Wasser. Im August 1893 stieg der Wasserstand so plötzlich, dass eine Ueberfluthung und ein Durchbruch des Dammes erfolgte. Ausgedehnte Ueberfallwehre sind nun bei Wiederherstellung der Anlage errichtet. Die Schützen zeigen die Gestalt von Thoren mit senkrechter Achse und können durch eine einfache Ausklinkvorrichtung schnell geöffnet werden. — Mit 6 Abb. (Eng. news 1896, II, S. 181.)

Bewässerungs-Kanal in Wyoming und Colorado, theilweise als Graben, theils als hölzerner Aquadukt oder Holzgerinne, theils als Tunnel ausgeführt. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 66.)

Fluss- und Kanalbau.

Regulirung des Eisernen Thores (s. **1895**, S. 22). (Deutsche Bauz. 1896, S. 489.)

Der Dnjepr und seine schiffbaren Wasserverbindungen mit der Memel und Weichsel. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 133.)

Kanalisirung der oberen Oder (s. **1897**, S. 74). Lichte Höhe der Brücken. Die festen Theile der auf der Oder verkehrenden Dampfer ragen nur 2,7 bis 3,2 m über den Wasserspiegel empor. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 110.)

Die Mainkanalisirung und der Floſshafen zu Kostheim. Vortrag vom Regierungsbaumeister H. Roessler. (Deutsche Bauz. 1896, S. 647.)

Hebung eines gesunkenen Eimerkettenbaggers. H. Bücking beschreibt die Hebevorkehrungen, die aus einem Schwimmkrahn, einem am Bagger befestigten Hebel und zwei Kähnen bestehen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 474.)

Vorschlag zur Flusskanalisirung ohne Anwendung schiffbarer Schleusen; vom Bauamtsassessor Heubach. Durch ein Leitwerk wird das ganze Wasser bei kleinen Ständen in einem schmalen künstlichen Bette zusammengehalten. Die Wehre werden bei dieser Anordnung beibehalten; neu hinzu kommen die Kosten für die Leitdämme, die nicht kleiner sein werden als die Kosten von Schleusen. Nachtheilig ist dabei der groſse Bewegungs-Widerstand der Schiffe im offenen Wasser. (Deutsche Bauz. 1896, S. 602 u. 621.)

Kuppelschleusen an Stelle beweglicher Schleusenkammern; von G. Tolkmitt. Beschreibung des Betriebes gekuppelter, parallel neben einander angeordneter Schleusentreppen und Berechnung der Betriebskosten. Hiernach sind Trogschleusen-Hebewerke vorzugsweise für kleinere Kanäle verwendbar, während zweireihige Kuppelschleusen auch für die gröſsten Kanäle anwendbar und hier vorzugsweise am Platze sind. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 81.)

„Stufenschleuse oder Schiffshebewerk?"; vom Oberingenieur A. Samuelson. Durch die Ausspiegelung der Schleusenkammern zweier paralleler Schleusentreppen soll doch keine Wasserersparung erzielt werden. Die Beweisführung richtet sich theilweise gegen die vorstehenden Ausführungen von Tolkmitt. Es folgt dessen Entgegnung. (Z. f. Binnenschifffahrt 1896/87, S. 14 u. 44.)

Hubhöhe bei Schiffshebewerken. Die Kosten eines Hebewerkes steigen nicht in gleichem sondern in geringerem Maſs als die Hubhöhe. Kurze Erörterung. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 13.)

Hebewerk und geneigte Ebene; von Marinebaumeister Möller in Wilhelmshaven (s. **1896**, S. 551 [207]). Es wird der quergestellten geneigten Ebene der Vorzug vor den senkrechten Hebewerken gegeben. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 187.)

Kanäle in Mecklenburg. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 96.)

Bau eines Kanales zur Verbindung des masurischen Seengebietes mit dem Pregel; Denkschrift der Handelskammer zu Insterburg. Ausführlicher Bericht. (Schiff 1896, S. 170, 186 u. 194.)

Verbesserung des Wasserweges Berlin-Stettin (s. **1896**, S. 552 [208]); von Baurath Contag. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 180.)

Vorgeschlagener Schifffahrtskanal vom Erie-See nach dem Ontario-See und weiter nach dem Champlain-See. Tiefe 7,9 m, Breite 91,5 m. (Scient. American 1896, I, S. 199.)

Schleusen und Dämme am Kanawha-Fluss. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 98.)

Baugerüst für die stählernen Schleusenthore am St. Mary-Kanale (vgl. **1897**, S. 75). (Eng. news 1896, II, S. 85.)

Neuer Rheinhafen zu Düsseldorf (s. **1896**, S. 551 [207]). Eröffnung am 30. Mai 1896. Kostenaufwand 10 Mill. ℳ. — Mit Abb. der ganzen Anlage und der auf Steinwurf und Beton gegründeten Kaimauern. (Deutsche Bauz. 1896, S. 641 u. 652.)

Emden als Hauptumschlagshafen des Kanals von Dortmund nach den Emshäfen; von J. Stübben. Geschichtliche Angaben und Beschreibung der geplanten Hafenanlagen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 573.)

Neue Hafenanlage in Breslau. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 34 u. 58.)

Stettins Hafenanlagen und Wasserverbindungen mit dem Meer und dem Binnenlande; vom Stadtbaurath Krause. 1895 betrug der Seeverkehr Stettins 2,43 Mill. t, das ist ein Viertel von dem Seeverkehre Hamburgs und mehr als der Verkehr aller übrigen preuſsischen Seehäfen zusammen genommen. Nach dem Vorbilde der Hansestädte wünscht auch Stettin die Anlage eines Freihafens. Der Magistrat lieſs zunächst hierfür einen Entwurf von Havestadt & Contag ausarbeiten. Der neue Hafen sollte aus einem kurzen Vorhafen, einem 80 m breiten Hauptarm und einem 80 m breiten Verbindungskanale zwischen der Dunzig und der Parnitz bestehen. Die Kosten der ersten Anlage wurden zu $5^1/_3$, der weitere Ausbau zu $4^3/_4$ Mill. ℳ ermittelt. Später wurden die Breiten der Häfen auf 100 m und die Längen auf 1200 und 980 m festgesetzt. An der Wurzel beider Häfen ist ein Wenderaum von 230 m Durchmesser vorgesehen. Der zu beiden Seiten und zwischen den Häfen sich erstreckende Freibezirk umfasst 376 ha festes Gelände. — Mit 4 Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1896,97, S. 33 u. 68.)

Binnenschifffahrt.

Wirthschaftlicher Einfluss von Schleusen und Umwegen bei künstlichen und natürlichen Wasserstraſsen; von Sympher. Ableitung der Kosten, die bei einem gegebenen Verkehre sich durch die Zurücklegung eines Umweges oder durch Schleusungen verschiedener Art ergeben. Folgende Werthe sind der Abhandlung entnommen:

Zeitdauer einer einfachen Schleusung für ein Schiff 30 Min, bei 5 km Schleppgeschwindigkeit f. die Stunde giebt dies an Wegeverlust .... $2^1/_2$ km,
wird ein Schleppzug aus 1 Dampfer und 2 Kähnen nach einander geschleust, so Zeitverlust....... 95 Min.
und Wegeverlust ..... 8 km,
bei zwei neben einander liegenden Schleusen oder, wenn der Dampfer bei nur einer Schleuse nicht mit geschleust wird, ergeben sich an Zeitverlust 72 Min.
an Fahrtlängen-Wegeverlust 6 km,
dasselbe für Schleppzugschleusen: Zeitverlust.... 43 Min.
Wegeverlust .. $3^1/_2$ km

1 Tarif-Tonnenkilometer wirklicher Ladung veranlasst an unmittelbaren Förderkosten für n km

Wegelänge bei 400 t Schiffen .... $\left(\frac{90}{n} + 0{,}4\right)$ Pf.

„ 600 t „ .... $\left(\frac{90}{n} + 0{,}3\right)$ Pf.

Hiervon ist der Betrag, welcher in der Zahl 90 liegt, durch Hafenkosten veranlasst. Die Zahlen 0,4 und 0,3 stellen die Streckenkosten dar, die hier allein maſsgebend sind.

Aufenthaltskosten für eine Schleusung und 1 t Ladung.

bei einem einzelnen Schiff und einer Einzelschleuse	1,0	bezw.	0,75 Pf
bei einem Schleppzug in einer Einzelschleuse	3,2	„	2,40 „
bei desgl. wenn der Dampfer nicht mit geschleust wird	2,4	„	1,80 „



bei einem Schleppzug und neben einander
liegenden Einzelschleusen .... 2,4 bezw. 1,80 Pf
bei Schleppzugschleusen.................. 1,4 „ 1,05 „

Aufenthaltskosten für 3 000 000^{t} örtlichen Verkehr.

	bei 400^{t} Schiffen		bei 600^{t} Schiffen	
	jährlich ℳ	kapitalisirt $\frac{100}{3^1/_2}$ ℳ	jährlich ℳ	kapitalisirt $\frac{100}{3^1/_2}$ ℳ
für 1^{km} Umweg............	12 000	340 000	9000	260 000
„ Einzelschleuse u. Einzelschiffe................	30 000	860 000	22 500	640 000
„ Einzelschleuse u. Schleppzüge	96 000	2 700 000	72 000	2 100 000
„ Einzelschleuse u. Schleppzüge aber ohne Dampfer	72 000	2 100 000	54 000	1 500 000
„ Doppelschleuse und Schleppzüge	72 000	2 100 000	54 000	1 500 000
„ Schleppzugschleuse und Schleppzüge	42 000	1 200 000	31 500	900 000

Anwendungen. Die Kürzung eines Wasserweges um 5^{km} bei gleichzeitiger Beseitigung von 2 Schleusen veranlasst bei 3 000 000^{t} örtlichem Verkehr eine jährliche Ersparnis von $(5 + 2 \cdot 2{,}5) \cdot 12000 = 120000$ ℳ oder eine kapitalisirte Erparnis von 3 400 000 ℳ. So berechnet Sympher ferner, dass bei dem vorausgesetzten starken Verkehre Schleppzugschleusen den Einzelschleusen in wirthschaftlicher Hinsicht nicht nachstehen und daher wegen ihrer Vortheile den Vorzug verdienen. Die Kosten einer Einzelschleuse sind dabei zu 350 000 bis 400 000 ℳ, diejenigen einer Schleppzugschleuse doppelt so hoch angenommen. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 423 u. 433.)

Neuregelung der Binnenschifffahrts-Abgaben und ihrer Erhebung. Es wird zu den 3 Fragen Stellung genommen, ob eine Erhöhung der Abgaben auf den künstlichen Wasserstraßen angängig sei, ob die Höhe der Abgabe nach der wirklichen Ladung anstatt nach der Ladefähigkeit zu erfolgen habe und welche Abstufungen im Tarife für Güter von verschiedenem Werthe sich empfehlen. Es wird für die Wasserstraßen mit schwachem Verkehr eine Erhöhung der Abgaben als gefährlich bezeichnet. Eine Abänderung der Tarifart, die für den Dortmund-Emskanal und die kanalisirte Oder beschlossen ist, wird unter gewissen Bedingungen gebilligt. Eine Abstufung nach 3 Güterklassen, wie für den Dortmund-Emskanal beabsichtigt ist, genügt. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 91.)

Binnenschiffs-Register. Die neue Einrichtung einer Anlage von Binnenschiffs-Registern wird erörtert und an Beispielen besprochen. (Schiff 1896, S. 1 u. 41.)

Schifffahrtsabgaben auf den elsass-lothringischen Kanälen. Die vom 1. April 1896 ab auf den verbesserten Kanälen zu erhebende Abgabe beträgt 0,2 Pf für 1^{t} Ladung und 1^{km}. Abgabefrei sind Flöße und Fahrzeuge von weniger als 50^{t} Tragfähigkeit. Angabe der weiteren Bestimmungen. (Schiff 1896, S. 233.)

Erster Verbandstag des deutsch-österreichisch-ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt; erste Tagung in Dresden den 21. bis 23. Sept. 1896. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 440; Deutsche Bauz. 1896, S. 499 u. 510; Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 564.)

Französische Binnenschifffahrts-Statistik für 1893; von Dr. H. Schumacher. Besprechung der Gesichtspunkte, nach denen die Statistik aufgestellt wird, und Wiedergabe von Zusammenstellungen. 1893 bestanden in Frankreich an Wasserstraßen 4805^{km} Kanäle und 7518^{km} natürliche Wasserläufe. Der Verkehr betrug 1893 auf den Kanälen 2064 Mill. ^{tkm} und auf den Flüssen 1538 Mill. ^{tkm}. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 136.)

Französische Binnenschifffahrts-Statistik für 1895; von Victor Kurs. Gesammt-Verkehr auf allen französischen Wasserstraßen 3766 Mill. ^{tkm}, auf allen deutschen Wasserstraßen in derselben Zeit 6500 Mill. ^{tkm}. Die deutschen Flüsse bieten bessere Wasserwege, daher entfallen auf 1^{km} in Deutschland auch etwa 550000^{t} gegen 306000^{t} in Frankreich. — Mit Zusammenstellungen über die Vertheilung des französischen Verkehres. (Z. f. Binnenschifffahrt 1896/97, S. 10.)

Binnenschifffahrts-Verkehr in Deutschland i. J. 1893; kleine Uebersicht. (Schiff 1896, S. 386.)

Entwickelung der Strombauverhältnisse an der Weser in Beziehung zur kanalisirten Fulda; von Dr. Thilo. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 9.)

Besondere Beziehungen der Elbeschifffahrt zum Mittelland-Kanale; von E. Bellingrath. Verkehr; zweckmäßigste Schiffsgröße und ihre gesetzliche Festlegung. Gefordert wird eine nutzbare Breite der Schleusen von 10^{m} gegenüber 8,6^{m} am Dortmund-Emskanale, weil bei den vorgesehenen Abmessungen des Kanales Elbschiffe von 1,45^{m} Tiefgang und fast 10^{m} Breite die Strecke noch befahren können. Der eingetauchte Querschnitt bleibt dann noch unter $^1/_4$ des Kanalquerschnittes. (Z. f. Binnenschifffahrt 1894/95, Heft 12 und 1895/96, S. 13.)

Hamburgs Binnenschifffahrt. 1895 kamen 10012 Flussschiffe und Flöße in Hamburg an. Heimath und Tragfähigkeit der Schiffe. (Schiff 1896, S. 273.)

Verbesserung der Lagerungs-, Lösch- und Lade-Vorrichtungen zu Berlin (s. 1896, S. 551 [207]). — Mit Abb. (Z. d. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 76.)

Erweiterungsbauten im Magdeburger Hafen; Bau von neuen Getreidespeichern. (Schiff 1896, S. 81.)

Straßburger Hafenanlage. 1895 kamen nach Straßburg 304 Schiffe mit 158 000^{t} Ladung gegen 29 Schiffe i J. 1892. Kurze Beschreibung des neuen Hafens. — Mit Abb. (Schiff 1896, S. 249.)

Vorzug elektrischer Kraftübertragung vor Druckwasser-Anlagen für den Betrieb von Hafenkrähnen; vom Wasserbauinspektor Mathies. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 117.)

Elektrischer Schiffszug (vgl. 1897, S. 77); von O. Büsser. Zug durch Motorschiff oder Motorwagen. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 178 u. 205.)

Motorboote verschiedener Anordnungen und Sammler; von E. Quellmalz. — Mit Abb. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 101.)

Motorbetrieb auf dem Bodensee. Auf dem Bodensee fahren 16 Motor-Segelschiffe. (Schiff 1896, S. 129, 162, 170 u. 178.)

Motorschiffe und Motorboote; von Kapitän Weihe. Besprechung von Petroleum- und Benzin-Booten. Der stündliche Petroleumverbrauch wird zu 0,5^{kg} für 1 PS. angegeben. — Mit kleinen Abb. (Schiff 1896, S. 209 u. 217.)

Zwei Grundfragen für den Betrieb auf Schifffahrtskanälen; von Bauamtsassessor Heubach. Die sekundl. Zuggeschwindigkeit betrug früher 0,7^{m} oder 2,5^{km} für die Stunde. Untersuchungen zeigen, dass eine Steigerung der Fahrgeschwindigkeit über 1,0^{m} nicht zu empfehlen ist. Bei 0,8^{m} liegt der Kleinstwerth der Kosten. Bei 4^{m} Geschwindigkeit sind die Kosten der Kanalschifffahrt schon so groß wie auf der Eisenbahn bei 6^{m} Geschwindigkeit. — Mit graph. Darstellungen. (Z. f. Binnenschifffahrt 1895/96, S. 265 u. 283.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Seekanal durch Frankreich (s. **1897**, S. 79). Die Baukosten sind auf 1594 Mill. ℳ veranschlagt, während die Unterhaltungskosten zu 186 Mill. ℳ geschätzt werden. Es werden Mittheilungen gemacht über die Dauer der Durchfahrung des Kanales, die Geschwindigkeit der Fahrzeuge und die Dauer der Durchschleusung. Die ganze Durchquerungszeit wird zu 86 Stunden 11 Min. und 20 Sek. berechnet. Besprechungen über den durch den Kanal geförderten Handelsverkehr und über die Einnahmen. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 156, 169, 185.)

Seehafenbauten.

Häfen und Wasserwege (s. **1896**, S. 553 [209]). Die neuen Anlagen zu Blyth sind vollendet. Es wird empfohlen an der Mündung des Tee einen Zufluchtshafen zu erbauen. Die Boyne-Schifffahrt in Irland soll verbessert werden. Die Einfahrt zum Hafen von Durban in Natal ist mit Hülfe einer Sandpumpe auf 6,1 m bis 9,1 m vertieft. Beim Kanal von Korinth haben die laufenden Einnahmen die Unkosten der Unterhaltung gedeckt. Eine Verzinsung des Kapitales konnte nicht stattfinden. Die Kohlenhäfen in Wales haben 1876 etwa 5 Mill. t, 1895 aber 15½ Mill. t Kohlen ausgeführt. In Preston sollen die Hafenanlagen vergrößert und verbessert werden. Zu Bridgewater sind verschiedene Verbesserungen im Plane. Der Handel auf dem Manchester-Seekanale nimmt stetig an Umfang zu. Am Kaiser Wilhelm-Kanale sind die Einnahmen hinter dem Voranschlage zurückgeblieben. Der Kanal hat zu kurze Krümmungen für große Dampfer, auch ist die gestattete Fahrgeschwindigkeit zu gering. Es müssen zuviel Lootsen aufgenommen werden. Der Hafen von Cuxhaven wird bald eröffnet. (Engineer 1896, II, S. 232.)

Senkkasten für das neue Norddock in Liverpool (s. **1897**, S. 80). Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 305, 306, 310.)

Zu Swansea (s. **1886**, S. 452) beabsichtigt man den Fluss Tawe durch eine Schleuse abzuschließen und dann als Hafen einzurichten. (Engineer 1896, II, S. 214.)

Hafen von Bilbao (s. **1894**, S. 368). Mittheilungen nach einer Besichtigung durch den englischen Verein für Eisen und Stahl. (Engineer 1896, II, S. 284.)

Kidderpur-Docks zu Calcutta (s. **1895**, S. 585). Belobung der Lage des Hafens. (Engineering 1896, II, S. 308.)

Hafen zu Colombo (s. **1894**, S. 368). Es sind 914 m Ufereinfassung hergestellt. Der nordwestliche Wellenbrecher ist in Arbeit. Bei den Hafenbauten sind früher 4,8 ha und neuerdings 2 ha Land gewonnen. (Engineering 1896, II, S. 166.)

Seeschifffahrts-Anlagen.

Ein Leuchtthurm ohne Laterne ist auf einem Felsen zu Armish bei der Stornoway-Bucht auf den Hebriden eingerichtet. Die Beleuchtung erfolgt von einem 150 m entfernten Leuchtfeuer, indem ein Lichtstrahl in einen Spiegel fällt und dann zurückgeworfen wird, worauf die Lichtstrahlen durch Prismen gesammelt und in die erforderliche Richtung geleitet werden. (Scient. American 1896, II, S. 158.)

Unterseeische Sprengungen bei Sardinien. Beschrieben werden eine neue Bohrmaschine nebst Bohrschiff, die Aufstellung und die Arbeit. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 501.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Neuere Feuerspritzen; Karrenspritzen von Flader; Ventil von Janck. — Mit Zeichn. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe VII, S. 47.)

Feuerwehr-Wagenspritze von Bräunert in Bitterfeld. — Mit Abb. (Uhland's ind. Rundschau 1896, S. 39.)

Drei einfach wirkende Kolbenpumpen mit Zahnrad und Riemenantrieb von Hayward, Tyler & Co. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 122.)

Lamont's eincylindrige Druckwasserpumpe ohne Umlauf. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 93.)

Bever's Zwillingsdampfpumpe ohne Drehbewegung. Die beiden Schieberstangen sind durch einen Schwinghebel mit einander verbunden und werden von den Kolbenstangen mittels Hebel bewegt. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 555.)

Wasserdruckpumpen für Waarenhaus-Aufzüge. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 155, 156.)

Dampfpumpen für das Wasserwerk in Andover (Mass.). Die Verbunddampfcylinder liegen über den Pumpencylindern und in ihrer Verlängerung. Das seitlich liegende Schwungrad steht mit den Kreuzköpfen durch Schubstangen in Verbindung. Tägliche Liefermenge 8178 cbm. Abmessungen der Dampfcylinder $(431 + 761) \times 761$ mm, der Tauchkolben 222×761 mm. Corliss-Steuerung. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 70.)

In einem Schachte stehende Nordberg-Pumpen. Antrieb von einer liegenden Ventildampfmaschine mittels Schwinghebels. Die Ventile sind am Umfang und auf der Oberfläche eines Ringcylinders angebracht. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 246.)

Tiefbrunnen-Wasserwerke zu Galveston (Texas). Tiefbrunnen von 228 bis 259 m Tiefe. Herstellung der Brunnen, Anordnung der Rohre, Rohrverbindungen. Liefermenge der Pumpen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 122, 238.)

Pumpenanlage für die Wasserversorgung von Laval. Simplex-Gasmotor von Delamare-Deboutteville & Malandin. Antrieb mittels Riemen und Zahnräder. Die Pumpe mit 30 Umdrehungen i. d. Min. liefert 250 cbm Wasser i. d. Stunde. Der 80 pferdige Gasmotor verbraucht für die effektive Pferdekraftstunde 650 g Anthracit und an gehobenem Wasser gemessen nicht mehr als 800 g Anthracit. — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1896, S. 314.)

Windmotor-Pumpwerk des Wasserwerkes in Tergast zur Versorgung von Emden. Der Motor treibt 4 doppeltwirkende Saug- und Druckpumpen. Stündliche Liefermenge 50 cbm; Druckhöhe 40 m. Zur Aushülfe für die windstille Zeit dienen 2 zehnpferdige Erdölmotoren nebst Pumpen. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 288.)

Fahrbare Heißluft-Pumpmaschine von O. Böttger in Dresden-Löbten. Die auf einem Wagen stehende Heißluftmaschine ist mit einer doppelt wirkenden Saug- und Druckpumpe gekuppelt. Stündliche Liefermenge bis 20 cbm. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Gruppe II, S. 57.)

Gasolin-Pumpmaschine der Charter Gas Engine Comp. in Sterling. Der Gasolin-Motor treibt mittels Zahnräderübersetzung eine auf gleichem Grundmauerwerke befestigte Pumpe. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Ergänzungsgruppe, S. 33.)

Elektrisch betriebene Pumpen für Bergwerke. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 8.)

Elektrisch betriebene Speisepumpen. Drei einfach wirkende Kolbenpumpen werden mittels Schnecke und

Schneckenrad von einem Elektromotor angetrieben und liefern 225 l Wasser i. d. Min. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 524.)

Kreiselpumpen und die Hochdruckpumpe von Backward (s. **1896**, S. 555 [211]). Letztere besteht aus mehreren gekuppelten Pumpen. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 11.)

Heben von Wasser mittels verdichteter Luft nach Angaben von Monticard. — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1896, S. 410.)

Durozoi's Wasserheber mit verdichteter Luft (s. **1897**, S. 81). Die Luftdruckpumpe wird von einem Windrade getrieben. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 133, 134.)

Wasserhebung mittels Druckluft der Luftdruck-Wasserhebungs-Gesellschaft Krause & Co. (s. **1897**, S. 82). Wellenpumpe; Fördergefäß. — Mit Abb. (Polyt. Centralbl. 1896, S. 272.)

Wasserförderung nach Art der Schiffsmühlen. Ueber 2 Rollen ist eine endlose wagerechte Kette gelegt, die in gewissen Abständen Schaufeln trägt, die durch das fließende Wasser fortbewegt werden, die Kette dann mitnehmen und so die Rollen drehen. Von der einen dieser Rollen wird eine Eimerkette zum Fördern von Wasser in Bewegung gesetzt. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 134.)

Sonstige Baumaschinen.

Kohn's Differentialflaschenzug (vgl. **1897**, S. 82). Die beiden oberen Kettenrollen berühren sich mit schraubenförmig gestalteten Naben und sitzen auf einer Hülse lose zwischen einem Stellring und dem Sperrrade. Bei einer Drehung werden die Rollen durch die sich berührenden Schraubenflächen der Naben von einander gegen Stellring und Sperrrad gepresst. Das Sperrrad hält dann bei eingelegter Klinke die Last schwebend. Zum Ablassen der Last muss die Reibung zwischen den Rollen und dem Stellring und Sperrrade durch eine Außenkraft überwunden werden. Wirkungsgrad bis 75%; Tragkraft bis 500^{kg}. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 131.)

„Elastik" Bremskuppelung von Gebr. Bolzani dient als Sicherheitskurbel für Hebezeuge und ähnelt derjenigen von Dubois (s. **1895**, S. 94). Zwischen den Reibungsscheiben liegt eine Feder. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Ergänzungsgruppe, S. 37.)

Elektrische Aufzugwinde von Gebr. Weismüller in Bockenheim. Schneckenradantrieb, Backenbremse, Reversir-Anlasswiderstand in Verbindung mit der Steuerung. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau, 1896, Ergänzungsgruppe, S. 37.)

Maschinen zum Heben und Senken (vgl. **1897**, S. 81). Aufzugwinden, Ankerwinden, Druckwasserkrähne, Laufkrähne mit elektrischem Antriebe, Pressluftwinden, Bodenlaufkrahn, Temperley's Ladekrahn (s. **1896**, S. 436 [92]), Kohn's Flaschenzugwinde (s. **1897**, S. 82), Norton's Schraubenfußwinde (s. **1895**, S. 587). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 37, 101.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn mit veränderlicher Ausladung, sodass die Tragfähigkeit bei $4{,}57^{m}$ 8^{t} und bei $3{,}65^{m}$ 10^{t} beträgt. Ferner Krahn für 10^{t} Tragkraft mit eigener Fortbewegungseinrichtung. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 273, 337.)

Fahrbarer Eisenbahn-Dampfdrehkrahn von 2000^{kg} Tragkraft bei $4{,}8^{m}$ Ausladung mit Selbstbewegung von 182^{m} i. d. Min. und veränderlicher Ausladung. — Mit Abb. (Scient. American 1896, Suppl., S. 17135.)

Druckwasser- und elektrische Aufzüge. Gewichtsausgleichung, Antriebe u. s. w. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 275, 294, 310, 326, 342, 387.)

Gody's Kohlenwagen-Aufzug. Reibungsgetriebe nebst Bremse in einfachster Anordnung. — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1896, S. 319.)

Temperley's Entladevorrichtung (s. **1896**, S. 436 [92]) in Anwendung für Schiffe. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 121; Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 127.)

Kohlenverlade-Einrichtung in Feijenoord bei Rotterdam; Druckwasserkohlenkipper. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1896, Ergänzungsgruppe, S. 38; Deutsche Bauz. 1896, S. 390.)

Kohlenladevorrichtung zum Verladen von Eisenbahnwagen in Straßenwagen. Die auf ein erhöhtes Gerüst beförderten Eisenbahnwagen entleeren sich durch Bodenklappen in trichterförmige, unter dem Gerüst angebrachte Behälter, von denen aus die Straßenwagen gefüllt werden können. — Mit Zeichn. (Eng. record 1896, II, S. 163.)

Kohlenspeicher in Altona mit Ladevorrichtung zum Entladen der Kohlen aus den Seeschiffen in den Speicher und aus diesem in Straßenwagen. Die Kohlen werden mittels eines Elevators aus dem Schiffe gehoben, über eine Waage zur Feststellung des Gewichtes auf Förderbänder gebracht, die die Kohlen in 21 und 15^{m} hohe Silozellen bringen. Diese Zellen haben am Boden Kippmuldenverschluss. Elektrischer Betrieb, stündliche Leistung 50 bis 60^{t}. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1896, S. 488.)

Lübecker Portal-Trockenbagger für die Wienfluss-Regelung (s. **1896**, S. 436 [92]). Die zu beladenden Wagen fahren durch das Gerüst hindurch. Die 40pferdige Maschine dient zur Bewegung der Eimerkette, zum Heben und Senken der Eimerleiter und zur Bewegung des auf 3 Schienen laufenden Baggers. Stündliche Leistung 100^{cbm}, in leichtem Boden 300^{cbm}. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 144.)

Riesen-Bagger „Beta" für den Mississippi (s. **1897**, S. 83). Am hinteren Ende des Schiffskörpers sind 6 parallel neben einander liegende Saugrohre angebracht. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 83.)

Kreiselpumpen-Bagger für den Mississippi mit hinten liegenden, sich drehenden Messern (s. **1897**, S. 83). — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 79.)

Kreiselpumpen-Bagger für den Hafen Durban in Natal (s. **1897**, S. 83). Schiffgeschwindigkeit $15{,}3^{km}$ i. d. Stunde; Kesselspannung $11{,}5^{at}$; elektrische Beleuchtung. (Rev. techn. 1896, S. 313, 314.)

Elektrisch betriebener Bagger (s. **1897**, S. 83) von Smulders in Rotterdam. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 457; Engineering 1896, II, S. 451, 457; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 802, 803.)

Einrichtung zum Heben und Befördern von Baggergut aus Prähmen. Zunächst wird ein Saugkopf mittels Wasserspülung auf den Boden des Krahnes gebracht, um daselbst mittels Druckwasser den Schlamm aufzurühren. Alsdann wird mit einer anderen Pumpe die Masse durch diesen Kopf angesaugt und ans Land befördert. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 324.)

Baggereimer mit nach innen aufklappbarem Boden. — Mit Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 380.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Betriebsmittel der Berliner Stadtbahn und Höhe der Bahnsteige. In der Hauptsache werden die Personenwagen beschrieben und alsdann kurz die Lokomotiven. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 28.)

Personenwagen der neueren Stadt- und Vorortbahnen in London und Liverpool. In London haben sich Motorwagen zweckmäßiger als elektrische Lokomotiven

erwiesen; zur Aufnahme der Enden zweier Wagen wird ein gemeinsames Drehschemelgestell verwendet. Die Drehschemelwagen in Liverpool sind 13,7 m lang und 2,6 m breit. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 343, 354, 356.)

Dreiachsige Durchgangswagen für den Lokalverkehr der holländischen Eisenbahnen. Die 3,150 m breiten und 10,010 m langen Wagenkasten mit Mittelgang haben Gasbeleuchtung und Dampfheizung mit Fußsplatten zwischen den Sitzen. Die III. Kl.-Wagen haben 7 Abtheile mit 70 Sitzplätzen und am Ende des Wagens Plattformen für 15 Personen. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 492.)

Die hauptsächlichsten englischen Personenwagen haben 3 und 4 Achsen und dann 2 Drehgestelle. Die Wagenkasten sind höher als die französischen, die Höhe beträgt 2,12 bis 2,60 m. Die Wagenkastenlänge schwankt zwischen 8,5 und 18,30 m; die kürzeren wiegen 10—15 t, die längeren 15—32 t und sogar 38 t. Achsenabmessungen und Drehgestelle; Oelgasbeleuchtung; Dampfheizung. Die bemerkenswerthesten Wagen werden beschrieben. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 257, 273.)

Sechsachsiger Speisewagen der London & North Western r. Wagenkastenlänge 20,10 m; Breite 2,60 m. Zwei mittlere Abtheile von je 4,20 m Länge für je 16 Personen; ein kleiner Salon für 4 Personen; Küche und 2 Aborte. Gewicht 38 t. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 73.)

Neuere Wagen der Pariser Gürtelbahn. Die II. Kl.-Wagen haben eine innere Breite von 2,880 m, so dass bei 480 mm Sitzbreite 6 Personen auf einer Bank sitzen können. Die neueren III. Kl.-Wagen haben nur 6 Abtheile bei 10,79 m Länge und 6,50 m Radstand. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 1—19.)

Beobachtungen und Erfahrungen über den unruhigen Gang der Eisenbahnwagen; von Rudolff. Nach Aufzählung der in Frage kommenden Uebelstände werden ihre Ursachen aufzufinden gesucht und hieran Maßsregeln und Vorschläge geknüpft. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 141.)

Wagen der Seilbahn auf den Prospect Berg beim Georges See (Amerika). Länge 9,75 m, Breite 2,28 m; Raddurchmesser 610 mm; Radstand 6,1 m. Sicherheitsvorrichtungen, Bremsen usw. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 229.)

Sheffielder Motor-Velociped-Wagen für Bahnmeister. Kleine Gasolinmaschine. Mit einer Besatzung von 2 Mann wird eine stündl. Geschwindigkeit von 24 bis 32 km erreicht. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrszeitung 1896, S. 195.)

Bourdon's Dampfheizung für Personenwagen (s. **1896**, S. 115) verwendet für jeden Wagen einen eigenen Verdampfer. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 281.)

Personenwagen-Heizung nach Howard & Taite. Dampf von 3 at durchströmt die unter den Wagen liegende Hauptleitung, von der Nebenleitungen für die Erwärmung der Luft abzweigen, die unten in die Wagen eintritt. Die Nebenleitungen endigen in einer zweiten Leitung, die tiefer als die Hauptleitung liegt. Die Kuppelungen enthalten selbstthätige Ableiter für Niederschlagswasser. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 721.)

Beheizung der Straßsenbahnwagen. Die einzelnen Anordnungen werden aufgeführt und dann die von der Lindesche beschrieben, die Kohlenziegel nach Martin's Patent verwendet und eine besondere Luftzuführung hat. — Mit Zeichn. (Z. f. Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 135.)

Elektrischer Heizofen für Straßsenbahnwagen der Johns Manufacturing Co. in Newyork. Ein Flechtwerk aus Widerstandsdrähten und Asbestfäden giebt eine große Drahtlänge bei verhältnismäßsig niedriger Erwärmung, also große Haltbarkeit. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 796.)

Fein's elektrischer Beleuchtungswagen für Eisenbahn-Unfälle. Der zweiachsige Wagen hat entweder Dampfkessel und Dampfmaschine mit gekuppelter Dynamo oder Benzinmotor mit Dynamo. — Mit Abb. (Scient. American 1896, Supplem., S. 17184.)

Straßsenbahnwagen mit Gasmotoren. 1) Bauart Daimler und Benutzung von Benzinmotoren. 2) Lührig's Gasmotorwagen (s. **1897**, S. 85). — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 116.)

Lührig's Gaswagen (s. **1897**, S. 85). Mittheilung über Versuche. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 549; s. auch Scient. American 1896, Supplem., S. 17210.)

Elektrischer Betrieb auf den nordamerikanischen Eisenbahnen; Vortrag von G. Lentz. Nach einem kurzen Rückblick auf die Dampflokomotive wird die elektrische Lokomotive der Baltimore-Ohio r. (s. **1897**, S. 90) näher beschrieben unter Angabe über die Kraftstation. Ferner werden die Lokomotive von Spragne (s. **1896**, S. 119), die der Nantasket-Eisenbahn (s. **1896**, S. 562 [218]) und andere erläutert. Auch die Stromzuführung wird behandelt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 773.)

Versuche zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Newyorker Hochbahnen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 150.)

Elektrischer Betrieb von Dawson (vgl. **1896**, S. 443 [99]). — Geschichtliche Entwickelung; Verwendung von Speicherzellen; Angaben über Betriebskosten; Bauart der Untergestelle. (Engineering 1896, II, S. 485.)

Wagen der elektrischen Straßsenbahnen in Berlin; Vortrag von Fischer-Dick (s. **1897**, S. 85); Fortsetzung. Besprechung des Vortrages. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 6.)

Verkehrseinrichtungen der Berliner Gewerbeausstellung 1896. Besonders wird die unterirdische Stromzuführung und das Wagenuntergestell der großen Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft beschrieben. — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinbahnen 1896, S. 395, 444.)

Unterirdische Stromzuführung für elektrische Straßsenbahnen. Beschrieben werden die Anordnungen von Siemens & Halske in Budapest, von Holroyd Smith's in Blackpool (s. **1895**, S. 594), von Waller-Manville, von Love, von der General Electric Co., von Connett, von der Union-Berlin und die Ausführungen in Dresden. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 137, 197.)

Laughlin's elektromagnetische Einrichtung für Straßsenbahnen. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 711, 715.)

Elektromagnetische Stromzuführung von Westinghouse (s. **1897**, S. 62 u. 90). — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 374.)

Schutzvorrichtung am elektrischen Motorwagen der Linie Frankfurt a. M.-Offenbach. In der Mitte des Wagens sind in einem stumpfen Winkel zu einander zwei 22 cm hohe Bretter befestigt, die 8—10 cm von Oberkante Schiene abstehen und etwa 60 cm vor den Rädern liegen. — Mit Abb. (Z. f. Kleinbahnen 1896, S. 446.)

Lyncker & Schropp's Sicherheitsvorrichtung für Straßsenbahnwagen. Vor den Rädern sind Sicherheits-Bremsschuhe aufgehängt, die im Falle der Gefahr ausgelöst werden, sich unter die Räder schieben und so das Fahrzeug anhalten. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßsenbahnw. 1896, S. 724.)

Schutzvorrichtung für Straßsenbahnwagen, bestehend aus einem Gasrohrrahmen mit Netzwerk, bei dem die vordere Stange 2 Gummirollen trägt, die im Falle der Gefahr bei niedergelassenem Rahmen auf den Schienen laufen. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 458.)

Snowdon-Eisenbahn (s. **1897**, S. 89); Fortsetzung. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 514.)

Strafsenwagen mit Motorbetrieb. Wagen mit Benzinmotoren, der Lührig'sche Gaswagen (s. **1897**, S. 85) und ein Wagen mit Dampfbetrieb nach Thornycroft. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 40, 66, 83.)

Güterwagen.

Bedeckte 15t-Güterwagen der preufsischen Staatsbahnen. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 94.)

Neue vierachsige bedeckte 30t-Güterwagen der Baltimore-Ohio r. Abmessungen; Bauart der geschlossenen Achsbuchsen und der Bremsklötze. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 196.)

Bau amerikanischer Güterwagen-Untergestelle. Holz-Eisen und Eisen. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 6.)

Rollschemel (s. **1895**, S. 591). — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 537.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Untergestell für elektrische Strafsenbahnwagen. Für gewöhnlich kommen bei nur geringer Belastung die seitlich von den Achsbuchsen angeordneten Schraubenfedern zur Wirkung, erst bei stärkerer Belastung die an den Enden angeordneten doppelten Blattfedern. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 379.)

Untergestelle der Stufenbahn auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung (s. oben). — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 85.)

Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge; von Biedermann. — Mit Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 392.)

Einfluss der Vereinsthätigkeit auf den Bau und die Ausrüstung der Betriebsmittel; Vortrag von Lochner. Entwickelung der Zug- und Stofsvorrichtungen; der Lenkachsen und Drehgestelle. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 539.)

Elektrische Bremse für Bahnwagen. Die lebendige Kraft des bewegten Wagens wird in elektrische Energie umgesetzt durch Benutzung der Motoren als Stromerzeuger, wodurch sich eine schnelle Bremswirkung ohne Stöfse erzielen lässt. Ein Theil des so erzeugten Stromes erregt einen am Wagen befestigten Elektromagneten, dessen Pole hierbei heftig gegen eine auf der Wagenachse befestigte gusseiserne Scheibe gepresst werden und so durch die an der Scheibe auftretende Reibung das Bremsen bewirken. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 794.)

Bremsvorrichtung für Eisenbahnwagen mit elektromagnetischem und Handbetrieb. Die Bremsmagnete ziehen entweder die Schienen an und umgekehrt und üben so eine Bremswirkung aus, oder sie werden mittels Kniehebel gegen die Schienen gepresst. — Mit Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 344.)

Chapsal's elektrische Luftdruckbremse (s. **1896**, S. 559 [215]). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 148.)

Geschlossene gepresste Stahlachslagerkasten (s. **1897**, S. 86); Entgegnung. Die Lösewitz'schen Dichtungsringe werden hauptsächlich in ihrer Wirksamkeit besprochen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 58.)

Geschlossenes Achslager für Eisenbahnwagen (s. **1897**, S. 86), bei dem zwischen Stahlringen 25 mm grofse Kugeln zur Verringerung der Reibung liegen. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 178.)

Geringste Abmessung der Spurkranzstärke der Räder an Lokomotivdrehgestellen. Der Ausschuss hat die geringste Stärke in einer Entfernung von 19 mm von aufsen auf 25,4 mm festgesetzt. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1896, II, S. 18.)

Lokomotiven und Tender.

Cugnot's Lokomotive (s. **1897**, S. 87). — Abbildung. (Scient. American 1896, Supplem., S. 17183.)

Lokomotive „Leopard", 1839 von Sharp Br. & Co. gebaut, ist nach der 1857 erfolgten Explosion dargestellt. (Engineering 1896, II, S. 368.)

Amerikanische Lokomotiven, die von Baldwin's Lokomotivwerken für fremde Eisenbahnen, wie in Cuba, Mexiko, Russland und Norwegen, gebaut sind. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 194.)

Schnellzug-Lokomotive für die North Eastern r. Cylinderabmessungen 508 × 660 mm; Triebraddurchmesser 2,320 m. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 107.)

Neuere Lokomotiven. Gewöhnliche Lokomotiven für Personen- und Güterzüge; viercylindrige Lokomotiven nach de Glehn (s. **1896**, S. 238); Lokomotivkessel mit 3 Langkesseln (s. **1895**, S. 98); Lokomotivschieber; 1/4-Lokomotive von Stirling; 1/4-Vauclain-Lokomotive der Philadelphia & Reading r. (s. **1896**, 560 [216]); ungekuppelte Lokomotiven; vergleichende Uebersicht mit gekuppelten (s. **1896**, S. 560 [216]); Höhenlage des Schwerpunktes (s. **1897**, S. 87). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 253, 277.)

Personenzug-Lokomotive der Newyork Ontario & Western r. (s. **1897**, S. 87). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 165.)

1/4-Schnellzug-Lokomotive der Schweizerbahnen. Cylinder (450 + 640) × 650 mm; Triebraddurchmesser 1600 mm; Heizfläche 138,6 qm; Dienstgewicht 47,7 t — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 111.)

Neue 2/4-Schnellzug-Lokomotive der Pennsylvania r. Cylinderabmessungen 462 × 660 mm; Triebraddurchmesser 2032 mm; Heizfläche 180,5 qm; Rostfläche 3,13 qm; Anzahl der Siederöhren 310; Dampfdruck 13 at; Dienstgewicht 60,7 t. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 71.)

2/5-Verbund-Personenzug-Lokomotive der französischen Mittelmeerbahn mit 4 Cylindern nach den Entwürfen von de Glehn (s. **1896**, S. 238). Cylinderabmessungen (340 + 650) × 640 mm; Triebraddurchmesser 1600 mm; Heizfläche 194,910 qm; 111 Serve-Röhren von 70 mm äufserem Durchmesser und 4,1 m Länge; Rostfläche 2,46 qm. Walschaert-Steuerung. Die Steuerungsschraube ist so eingerichtet, dass beide Gruppen von Cylindern gleichzeitig oder nach und nach Dampf erhalten. Dienstgewicht 57,5 t; Reibungsgewicht 41,7 t. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 135.)

2/5-Verbund-Schnellzug-Lokomotive mit 4 Cylindern, vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse, nach Vauclain. Die Maschine hat einen Zug von 14 Wagen mit einer Geschwindigkeit von 128 km i. d. Std. und einen von 11 Wagen mit 123 km i. d. Std. befördert. Cylinderabmessungen (330 + 559) × 660 mm; Triebraddurchmesser 2057 mm; Heizfläche 15,9 + 192,6 = 208,5 qm. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 80.)

2/5-Schnellzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse der Kaiser Ferdinands-Nord-Bahn. Die Maschine soll bei einem Versuch einen Zug von 203 t über eine mittlere Steigung von 2,589 ‰ mit 80 km Geschw. befördert und hierbei etwa 1027 PS. geleistet haben. Cylinderabmessungen 470 × 600 mm; Triebraddurchmesser 1960 mm; Laufraddurchmesser 970 mm; 230 Siederöhren von 4,11 m Länge und 52,7 mm äufserem Durchmesser; Heizfläche 12,1 + 140,2 = 152,3 qm; Rostfläche 2,9 qm; Dampf-

druck 13 at; Dienstgewicht 59,7 t. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 158.)

Neueste Betriebsmittel der Großherzogl. Badischen Staatsbahnen (s. **1897**, S. 87); Fortsetzung. Viercylindrige Güterzug-Lokomotive mit 2 Triebgestellen. Versuchsfahrten ergaben im Höchstfalle 921 PS. und 8860 kg Zugkraft am Radumfang. Auf 1 qm Rostfläche sind 272 kg und auf 1 qm Heizfläche 3,8 kg Kohlen verbrannt, wobei eine 8,1 fache Verdampfung und 30,9 kg Dampf auf 1 qm Heizfläche erzielt sind. Wirkungsgrad des Kessels 68 %. — Bei den Versuchsfahrten mit der $^2/_4$-Schnellzug-Lokomotive hat sich die amerikanische Schieberentlastung als zweckmäßig erwiesen, dagegen hat man mit den Serve-Röhren ein weniger günstiges Ergebnis erzielt, während bei einer Personenzug-Lokomotive die Verwendung der Serve-Röhren Vortheile gezeigt hat. Hiernach empfehlen sich Serve-Röhren, wenn die erreichbare Vergrößerung der Wärme aufnehmenden Flächen eine sehr erhebliche ist. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 132, 173.)

Lokomotiven für die Linie Beirut-Damaskus (s. **1897**, S. 87). — Mit Zeichn. (Rev. techn. 1896, S. 387.)

Lokomotiven für die Kap-Bahnen. Hauptmaße. — Mit 6 Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 182.)

Elektrische Lokomotiven der Nantasket-Eisenbahn (s. **1896**, S. 562 [218] und oben). Die vierachsigen Lokomotiven von 19 und 26 t Gewicht und 206 und 412 PS. haben auf der 4,8 km langen Strecke 120—135 km Geschwindigkeit erreicht. Die Signalpfeifen werden mittels Druckluft von 5,7 at bethätigt. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 110.)

Elektrische Speicherzellen-Lokomotive der Newyorker Hochbahn (vgl. oben). Das Radgestell der bisherigen Dampflokomotive ist etwas abgeändert und trägt auf den beiden Triebachsen zwei 500 Volt-Motoren. Der nach Art der Gepäckwagen aufgeführte Wagenkasten dient zur Aufnahme von 248 Zellen von je 400 Amp.-Stunden und 10 t Gewicht. Die Zellen sind parallel zu dem Außenstrome geschaltet. Angaben über Anziehen und Stromverbrauch. (Uhland's Verkehrsz. 1896, S. 165.)

Neue elektrische Lokomotiven für die 145 km lange Strecke Madison-Cincinnati. Die Maschinen ähneln derjenigen von Heilmann (s. **1897**, S. 90). Auf dem vorderen zweiachsigen Drehgestelle ruht die Westinghouse-Dampfmaschine mit 2 gekuppelten Dynamos von je 400 PS., auf dem hinteren dreiachsigen Drehgestelle Kohlen- und Wasserbehälter; in der Mitte befindet sich der Lokomotivkessel. Die Räder des vorderen Drehgestelles haben 1,98 m, die des hinteren 1,22 m Durchmesser; die Achsen des vorderen Gestelles tragen je einen Anker der zwei 350 pferdigen Elektromotoren, während sich am hinteren Drehgestell ein Hülfsmotor von 200 PS. befindet. Für den Nothfall sind Speicherzellen auf dem Wagen vorgesehen, die für das Umsetzen der Lokomotive auf ein Nebengleis genügen. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 100; Z. d. öst. Ing. u. Arch.-Ver. 1896, S. 458.)

Betriebserfahrungen mit der elektrischen Lokomotive der Baltimore-Ohio r. (s. **1897**, S. 90). Ohne Zuggewicht hat man auf 8 ‰ Steigung eine stündl. Geschwindigkeit von 98 km, mit einem 500 t schweren Personenzug eine solche von 55—64 km erreicht. Zum Anfahren eines 1900 t schweren Zuges von 44 beladenen Wagen und 2 kalten Dampflokomotiven waren 2200 Amp. nöthig, bei der Weiterfahrt erreichte man eine Geschwindigkeit von 19,3 km bei 1800 Amp. Stromverbrauch und 625 Volt Spannung; Zugkraft 28600 kg. Zeichnerische Darstellung des Stromverbrauches beim Anfahren; Angaben über Betriebskosten. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 499.)

Elektrische Lokomotive von Westinghouse (s. **1897**, S. 90). — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 289; Engineering 1896, II, S. 219.)

Elektrische Lokomotive nach Baldwin-Westinghouse. Die Maschine ähnelt ihrem Aeußern nach einem Wagen, der an seinen beiden Enden die erforderlichen Hebel und Vorrichtungen zeigt, damit der Führer je nach der Fahrrichtung seinen Platz einnehmen kann, und hat 2 zweiachsige Drehgestelle und 4 Westinghouse-Motoren von je 200 PS., die mittels einfacher Räderübersetzung die Laufachsen antreiben. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 22.)

Elektrische Güterzug-Lokomotive der Baltimore-Ohio r. (s. **1897**, S. 90). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 491.)

Lokomotive mit Hornsby-Akroyd-Oelmaschine für Straßen- und Bahnbetrieb. Die Straßenlokomotive zieht 20—25 t auf guten Wegen, 8—10 t auf Steigungen von 1:16 und 6—7 t auf solchen von 1:12. Die Behälter fassen Oel für $1^1/_2$-tägigen Betrieb und 270 l Wasser. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 506.)

Amerikanische Lokomotiven aus Brook's Lokomotivwerken. $^2/_6$-Güterzug-Lokomotive: Cylinder 406 × 507 mm; Triebraddurchmesser 914 mm. $^3/_4$-Personenzug-Lokomotive: Cylinder 457 × 609 mm; Triebraddurchmesser 1549 mm. $^2/_6$-Güterzug-Lokomotive: Cylinder 533 × 660 mm; Triebraddurchmesser 1371 mm. $^2/_5$-Güterzug-Lokomotive: Cylinder 431 × 609 mm; Triebraddurchmesser 1422 mm. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 238, 242, 261.)

$^4/_5$-Güterzug-Lokomotive für Australien. Cylinderabmessungen 533 × 660 mm; Heizfläche 15,42 + 189,98 = 205,4 qm; Rostfläche = 2,759 qm; 11,4 at Kesseldruck; Gesammtgewicht $62^3/_4$ t. — Mit Abb. (Scient. American 1896, Supplem., S. 17159.)

$^4/_5$-Güterzug-Lokomotive für die australischen Staatsbahnen von Beyer, Peacock & Co. Cylinderabmessungen 507 × 660 mm; Rostfläche 2,7 qm. Sie zieht ausschließlich Lokomotive und Tender 350 t auf 1:40 und 750 t auf 1:150. — Mit Abb. (Engineer 1896, S. 15.)

Hagan's Lokomotive (s. **1896**, S. 119). $^4/_4$-gekuppelte Güterzug-Lokomotive. Mit Abb. (Z. f. Kleinbahnen 1896, S. 425.)

$^2/_2$-Tender-Lokomotive für 0,60 m Spurweite zum Betriebe der Glasgower Gaswerke. Cylinder-Abmessungen 152 × 228 mm; Heizfläche 1,2 + 6,5 = 7,7 qm; Rostfläche 0,17 qm; Dampfspannung 10 at. Wasserbehälter zwischen den Rahmen. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 349.)

$^2/_2$-Tender-Lokomotive von Webb für die Liverpooler Dock-Bahn kann 13 beladene Wagen verschieben. Oelheizung. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 251.)

$^2/_4$- und $^3/_3$-Tender-Lokomotive mit Dampfverdichtung für die Glasgower Untergrundbahn. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 400, 410.)

Klose's gelenkige $^3/_3$-Tender-Lokomotive der Württembergischen Staatsbahnen. Die mittlere Triebachse ist seitlich verschiebbar, die beiden Endachsen sind entsprechend drehbar. Gelenkige $^4/_4$-Tender-Lokomotive für 76 cm Spurweite. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 138, 177.)

$^3/_4$-dreicylindrige Tender-Lokomotive der Wyoming-Thal-Eisenbahn. 2 Außen- und 1 Innencylinder (Nichtverbund) mit um 120° versetzten Kurbeln zur Erzielung eines gleichmäßigen Drehmomentes. Der Innencylinder liegt unmittelbar neben dem Rahmen. Cylinder 431 × 609 mm; Triebraddurchmesser 1066 mm; Dampfdruck 10,5 at. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 280.)

$^2/_6$-Tender-Lokomotive mit einem vorderen und einem hinteren Drehgestelle für die Wirral r. Cylinder 431 × 609 mm; Triebraddurchmesser 1574 mm; Gestellraddurchmesser 914 mm; Tenderwasser 8,6 cbm; Heizfläche 8,6 + 86,1 = 94,7 qm; Dampfdruck 11,2 at. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 264, 268.)

Dampf-Straßenlokomotiven. Beschreibung der seit 1849 hauptsächlich gebauten Arten. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 233.)

Boydell's Strafsenlokomotive von 1857, die den hölzernen Langschwellenoberbau selbst legte. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, II, S. 136.)

Einfluss lebhafter Verbrennung auf den Wirkungsgrad des Lokomotivkessels; Versuche von Goss in dem Ingenieur-Laboratorium der Universität Purdue. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1896, II, S. 206.)

Abnutzung der Feuerkistenwände an den Stehbolzen. Trigallez, Werkstätten-Chef der serbischen Bahnen, schlägt vor, die Stehbolzen nicht durch die Wandungen hindurch treten zu lassen, sondern die Wände an diesen Stellen entsprechend zu verstärken, sodass geschlossene Muttern für die Stehbolzen geschaffen werden. — Mit Abb. (Rev. tech. 1896, S. 293.)

Weitere Versuche mit Blasrohren (s. **1896**, S. 563 [219]); von v. Borries. Kurze Berichtigung. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 140.)

Neue Strahlpumpe von W. Sellers & Co. mit besonders leicht auswechselbaren Theilen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, Bd. 34, S. 130.)

Versuche über den Wirkungsgrad einer Strahlpumpe; von Andrén. Die Versuche sind für die gröfste und geringste Leistung bei gleichem Dampfdruck und bei veränderlicher Förderhöhe ausgeführt. Zusammenstellungen. (Eng. news 1896, II, S. 39.)

Solomon's Funkenfänger für Lokomotiven. Eine nach unten kegelförmig verlaufende Verlängerung des Schornsteines ist im Schornstein an der Grundfläche geschlossen. In ihre Wandung sind U-förmige Schlitze eingestanzt, sodass sich nach einwärts Zungen bilden. Die gasförmigen Verbrennungstheile können frei abziehen, die festen Bestandtheile stofsen sich an den Zungen und fallen in die Rauchkammer zurück. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 492.)

Verminderung des Gewichtes der hin- und hergehenden Lokomotivtheile; Bericht eines hierüber eingesetzten Ausschusses. Kolben, Kolbenstangen, Kreuzköpfe und Schubstangen werden behandelt; für die einzelnen Theile werden thunlichst geringe Abmessungen empfohlen; bewährte Abmessungen einzelner Theile werden aufgeführt. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, S. 99.)

Entlastete Schieber an amerikanischen Lokomotiven. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 165.)

Voröffnung bei Lokomotiv-Steuerungen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 167.)

Versuche über Dampfniederschlag in den Lokomotivcylindern, die in der Universität Purdue ausgeführt sind, haben ergeben, dass Füllungsgrad und Kesseldruck hierauf Einfluss haben, dagegen nur wenig die Fahrgeschwindigkeit. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 165.)

Webb's aus mehreren Theilen zusammengesetzte Krummachse (vgl. **1897**, S. 90). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 73.)

Selbstthätiger Indikator zur Aufnahme von 20—30 Diagrammen an Lokomotivcylindern. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 148.)

Lokomotiv-Fahrgeschwindigkeit. Zwischen Victoria und Dover fuhr eine $^2/_4$-Lokomotive mit $1{,}828^{m}$ grofsen Triebrädern und 457×660^{mm} grofsen Cylindern einen 150^{t} schweren Zug mit 91^{km} in der Stunde; zwischen Calais und Paris eine viercylindrige Lokomotive mit $2{,}133^{m}$ grofsen Rädern einen 184^{t} schweren Zug mit $87{,}2^{km}$ in der Stunde. (Engineer 1896, II, S. 3.)

Zunahme der Schnellzug-Geschwindigkeiten in Frankreich von 1854—1895. Nach Darstellung der Zunahme der Geschwindigkeiten bei den einzelnen Verwaltungen werden die in Frankreich benutzten Lokomotiven besprochen und mit einander verglichen. Hierbei wird hervorgehoben, dass man in Frankreich schon seit 43 Jahren gewisse Züge mit einer Geschwindigkeit von 120^{km} in der Stunde fährt. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 10; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 185.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Eisenbahn-Centesimalwaage ohne Gleisunterbrechung mit Schnellentlastung von Gebr. Böhmer in Magdeburg. — Mit Abb. (Uhland's tech. Rundschau 1896, Gruppe VII, S. 52.)

Zeidler's Eisenbahnwagen-Brückenwaage ohne Gleisunterbrechung mit Querschwellenrost (s. **1896**, S. 444 [100]). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbahnw. 1896, S. 746.)

Lokomotivwerkstätten der Midland r. zu Derby (s. **1896**, S. 444 [100]). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 183.)

Baldwin-Lokomotivwerke. Umfang und Einrichtung, sowie jährliche Liefermenge. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 426.)

Lokomotivprüfungs-Anlage der Chicagoer Nordwestbahn. Die Triebräder ruhen auf Tragrollen; die Achsen werden mittels Luftdruck gebremst. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 184.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Unfälle an Wasserröhrenkesseln. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 335.)

Gusseisentheile an Dampfkesseln; von C. Cario. Mittheilung über eine Reihe von Brüchen gusseiserner Wasserstandskörper, Speisestutzen, Wasserstandsstutzen, Ablassflantschen, Ventile und Dampfleitungen. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 404.)

Schiffskessel, mit Hervorhebung der Verdampfungsfähigkeit bei hohen Dampfspannungen; von J. R. Fothergill. Der Vorzug der Wasserröhrenkessel vor den gewöhnlichen Kofferkesseln für hohe Pressungen wird nachgewiesen. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 6.)

Ueber Betriebsdauer und Ausbesserungen von Schiffskesseln; von J. F. Walliker. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 10.)

Kessel der Dampfyacht für die griechische Regierung. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 310.)

Reinigung des Speisewassers von Dampfkesseln. Wichtig sind vor allen Dingen Untersuchungen des Speisewassers und Verfahren, um danach die zur Reinigung nothwendigen Reagentien zu bestimmen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 797.)

Heizversuche mit Green's Speisewasser-Vorwärmer und Schwoerer's Dampfüberhitzer (s. **1897**, S. 91); von O. Pauselius. In dem Vechelder Zweiggeschäfte der Braunschweigischen Aktiengesellschaft für Jute- und Flachsindustrie sind an einer Betriebsmaschine für 3512 Spindeln und 36 Webstühle Versuche angestellt. Der Betrieb erfordert 480 bis 500 PS$_i$. Von 3 Kesseln zu je 76^{qm} Heizfläche sind in der Regel nur 2 im Betriebe. Die Feuergase berühren hinter dem Fuchse zunächst den Ueberhitzer, dann den Speisewasservorwärmer. Die Versuche ergaben für den Vorwärmer eine Ersparnis von $23{,}64\ \%$ und für den Ueberhitzer noch von

7 %, bei einer Ueberhitzung auf 210 ° C. — Mit Tabellen und Diagrammen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 809.)

Der Planrost; von Joh. Mehrtens. Entwickelung des Planrostes von seiner einfachsten Form bis zu der hohen, häufig verwickelten heutigen Ausbildung. Der Planrost soll vortheilhafter arbeiten als alle anderen Feuerungen. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 39, S. 43.)

Schutz von Dampfleitungen durch Mäntel von Zink- oder Weifsblech; von Dr. Rufsner. Die theoretisch nachgewiesene und durch Versuchszahlen belegte Wirksamkeit der Blechmäntel ist gleich der der besten Wärmeschutzmittel. Die Mäntel haben aber auch noch wesentliche Vorzüge, von denen die Billigkeit, das leichte Anbringen, die Sauberkeit und die Dauerhaftigkeit hervorgehoben werden. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 334.)

Maschinen- und Kesselanlage des französischen Kriegsschiffes „Jaureguiberry". Die Maschinen sind für eine Höchstleistung von 14200 PS. bestimmt und in zwei Sätze getheilt. 24 Kessel der Lagrafel & d'Allet'schen Anordnung liefern den Dampf. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 26.)

Maschinen- und Kesselanlage des Torpedoboot-Zerstörers „Janus", erbaut von Palmer in Jarrow für die englische Regierung. Die Dreifach-Expansionsmaschinen leisten rund 4000 PS.; 2 Reed'sche Wasserröhrenkessel liefern den Dampf von 17 at Spannung. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 142.)

Entwickelung der Entwürfe und des Baues von Schiffen. Wirkl. Geh. Admiralitätsrath Dietrich regt den Zweifel an, ob statt der verwickelten neuzeitlichen Schiffsmaschinen-Anlagen nicht das so viel gröfsere Gewicht besser für Vermehrung der Kohlen bei gröfserer Einfachheit der Maschinenanlage zu verwenden sei. Der Kesselfrage wird aufserordentliche Bedeutung zugesprochen; die Anwendung der Wasserrohrkessel, von denen zur Zeit solche nach Thornycroft, Niclausse, Belleville und Dürr versuchsweise bei uns benutzt werden, wird als unumgänglich für die Kriegsmarine hingestellt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 794.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Schnelllaufende Dampfmaschine von 200 PS_e mit Sondermann's Achsenregler, ausgeführt von der Schiffs- und Maschinenbau-A.-G. vorm. Bern. Fischer in Mannheim. 300 und 480 mm Cyl.-Durchm., 480 mm Hub; Umdrehungszahl 200; Arbeitsdruck bis zu 10 at. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 868.)

Dampfkessel und Dampfmaschinen auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest 1896; von Otto H. Mueller jr. Uebersicht über die Entwickelung und den gegenwärtigen Stand der ungarischen Maschinenindustrie, sodann Besprechung der von der ungarischen Maschinenindustrie ausgestellten Gegenstände. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 917, 945, 1074, 1138.)

Maschinenindustrie auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 (vgl. **1897**, S. 92). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 39, S. 100.)

Dampfmaschine nach Corliss-Weyher, erbaut von Weyher & Richemond. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 253.)

Maschinen des Dampfers „Jattra", erbaut von Rankin & Blackmore in Greenock. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 160.)

Fünfkurbelmaschine des Dampfers „Juchmona", erbaut von Thomas Mudd in West Hartlepool. Die Vierfach-Expansionsmaschine arbeitet mit Dampf von 17 at. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 261.)

Dampfmaschinen auf der Württemberger Elektricitäts- und Kunstgewerbe-Ausstellung 1896. Die hervorragende Stellung der württembergischen Industrie auf dem Gebiete des Dampfmaschinenbaues wird belegt durch Ausführungen der Maschinenfabrik G. Kuhn in Stuttgart-Berg, der Esslinger Maschinenfabrik, der Maschinenfabriken Ulrich Kohllöffel in Reutlingen und von Eugen Klotz in Stuttgart. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 220.)

Steuerungen. Neuere Steuerungen an Dampfmaschinen; Ventilsteuerungen und Hahnsteuerungen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 6, 31.)

Einzelheiten. James Watt und die Grundlagen des neuzeitlichen Dampfmaschinenbaues; von A. Ernst. Geschichtliche Studie unter Angabe aller Quellen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 975, 1013 ff.)

Untersuchung von Indikatordiagrammen; von A. Pfau. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1152.)

Einwirkung langer Rohrverbindungen auf die Indikatordiagramme; von Prof. W. F. M. Gofs. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 123.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Beiträge zur Theorie der Gasmaschine; von A. Slaby. Versuch einer wissenschaftlichen Darstellung des Vorganges in der Gasmaschine auf Grund von Versuchen an einer Otto'schen Gasmaschine. — Mit Diagr. (Verh. d. Ver. zur Förderung d. Gewerbefl. 1896, S. 190.)

Motor für Wagen von F. Lutzmann. Benzinmotor mit elektrischer Zündung, der bei 500 Umdrehungen 3 PS. leistet. Der Wagen ist für 4 Insassen bestimmt. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 40.)

Southall's Gasmotor, ausgeführt von Hardy & Padmore. (Engineer 1896, II, S. 70.)

Schnelllaufende Gasmaschine zur Erzeugung elektrischen Lichtes, ausgeführt von Gebr. Crossley. Der zweicylindrige Motor macht 160 Umdrehungen bei einer Leistung von 164 PS_e. Die Siemens'sche Dynamo ist für 750 Ampère und 100 Volt bei 160 Umdrehungen bestimmt. (Engineer 1896, II, S. 93.)

Gas- und Erdölmaschinen der Elektricitäts- und Kunstgewerbe-Ausstellung in Stuttgart 1896; von C. Schmidthenner. Gasmaschinen sind von Gebr. Körting, der Gasmotorenfabrik Deutz und der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft in Dessau, Erdöl-, Benzin- und Gasmaschinen seitens der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt ausgestellt. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 200.)

Vergleich zwischen den Kosten des Betriebes durch Gasmotoren und Elektromotoren. Es ergab sich, dass der Leergang bei der Gasmaschine 56 % bei dem Elektromotor 13 % der Vollkraft erforderte, sodass bei schwankender Belastung der letztere sehr vortheilhaft ist. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 59.)

Kraftanlage des Collège Stanislas zu Paris. Die Anlage zur Erzeugung der elektrischen Beleuchtung ist 25-pferdig, besteht aus einer Kraftgas-Vorrichtung, einem Gasreiniger und einem Gasmotor nach Bémèr. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 65.)

Dreipferdige fahrbare Petroleummaschine von Fielding & Platt. Bei Vollbelastung und 220 Umdrehungen braucht die Maschine 2 kg Petroleum für die gebremste Pferdestärke i. d. Stunde. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 173.)

Vermischtes.

Neuerungen auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen (s. **1897**, S. 94); von Fischer. Der Gewinde-



schneider „Excelsior“ von Delisle & Ziegele in Stuttgart zeichnet sich durch mehrere Einzelheiten vortheilhaft aus. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 879.)

Kraftübertragung durch elastische Bänder, Riementrieb und Seiltrieb; Vortrag von Bösner, Ing. bei Conrad Heucken & Co. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 908.)

Beddow's Drehbank mit Vorrichtung zum Drehen von Verzierungen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 241.)

Reibungskuppelung von Herwood & Bridge. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 249.)

Blechscheere mit Druckwasser-Antrieb, Selbststeuerung und verstellbarem Messerhub, ausgeführt von der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetman. Die Scheere besteht aus 2 Hauptheilen, aus dem eigentlichen Scheerengestell und der Treibvorrichtung oder Druckwerk. Sicherheit und leichte Handhabung sind in hohem Maße erzielt. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1896, S. 405.)

Vorrichtung zum Bohren kleiner Löcher auf schweren Bohrmaschinen, von Körte und Whitley eingeführt. Zwei Lenkarme sind in dem Futter befestigt. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 45.)

„Stahlguss oder Gusseisen im Dynamobau?“; von E. Schulz. Für vierpolige Nutenankermaschinen ist Stahlguss dem Gusseisen vorzuziehen, umgekehrt bei zweipoligen. Auch für nutenlose Maschinen verdient Stahlguss den Vorzug und überhaupt da, wo bei Verwendung des Gusseisens das Eisen des Ankers nicht voll beansprucht werden kann. — — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 817.)

Elektrische Kraftübertragungsanlage zu Johannesburg (Transvaal), ausgeführt von Siemens & Halske, um auf einer Leitungslänge von 45^{km} den Goldminen elektrischen Strom zum Betrieb ihrer Pumpen, Buffer, Pochwerke, Winden usw. zu liefern. Zunächst gelangen 4 Dampfmaschinen von je 1200 PS_e größter Leistung zur Ausführung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1896, S. 877.)

Elektrisch angetriebene Werkzeugmaschinen für den Schiffbau. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 307.)

Regelung der Turbinen; von A. Houkowsky, Studirenden der technischen Hochschule zu München. Bearbeitung und Erweiterung des von H. Léauté 1885 angegebenen Verfahrens, die Theorie der Regler mit veränderlichem Getriebe zu entwickeln und vorwiegend zeichnerisch zu behandeln. Die Neuberechnung einer Regelung ist ermöglicht. — Mit Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 839, 871.)

Theorie des Mortier-Ventilators; von v. Jhering. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 963.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Beseitigung des Hausschwammes nach Seemann. Dem Schwammgebiete wird zunächst die Feuchtigkeit durch chemisch getrocknete und auf 100° C. erhitzte Luft entzogen, die mit Hülfe einer besonderen Vorrichtung eingedrückt und wieder abgesaugt wird. Alsdann werden die Balkenfelder unter Verwendung von schwammfeindlichen Chemikalien noch durchdämpft. (Deutsche Bauz. 1896, S. 399.)

Wurmfraß tritt nach Versuchen von Mer besonders bei stärkereichem Holz auf. Zur Beseitigung des Stärkegehaltes ist der Baum 3 oder 4 Monate vor dem Fällen in der oberen Stammhälfte mehrere Centimeter lang zu entrinden. Die Kiefer enthält in der Zeit vom Herbst bis Frühjahr keine Stärke, ist aber im Sommer reich daran. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 120.)

Künstliche Steine.

Gebrannter Thon („Gumbo“) als Eisenbahn-Bettungsmittel besteht aus hartgebrannten Thonstücken von Bohnen- bis Nussgröße. Das Zerfallen des Thones zu solchen Stücken ist eine Folge des Schwindens beim Erhitzen. Die Herstellung ist beschrieben. — Mit Abb. (Thonind.-Z. 1896, S. 480.)

Explosionserscheinungen an Cementdachplatten (s. **1896**, S. 128) und ihre Ursache. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, S. 219.)

Auswitterungserscheinungen an gebrannten Ziegeln (s. **1894**, S. 563) sind nach den Versuchen von Günther nur die Folge des Gehaltes an Sulfaten. In Thon vorhandene Chloride werden beim Brennen zersetzt und vermindern zugleich den Gehalt an löslichen Bestandtheilen im gebrannten Ziegel. (Thonind.-Z. 1896, S. 600.)

Prüfung von Ziegeln nach den in der Königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt geübten Verfahren auf Druckfestigkeit, Frostbeständigkeit, Wetterbeständigkeit der Steine und der Glasuren, auf Stoßfestigkeit und Feuerbeständigkeit. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 353.)

Prüfungen von Pflasterklinkern auf Abnutzung und Porigkeit. (Deutsche Töpfer- und Ziegler-Z. 1896, S. 260.)

Das Theeren von Ziegeln erfolgt am besten durch Einlegen der trockenen Steine in den siedenden Theer. Durch Beseitigung der Wasseraufnahme werden die Steine widerstandsfähiger gegen Frost. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, S. 213.)

Kalkhaltige Mauersteine werden durch das allmähliche Löschen des im Steine mitgebrannten Kalkes bei Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft zersprengt. Erhebliche Verminderung des Bruches wird ohne Schlemmen der Thonmasse dadurch erzielt, dass die Steine ziemlich warm aus dem Ofen genommen und abgeschreckt werden. Der Kalk löscht hierbei wegen des vielen überschüssigen Wassers schnell zu einem dünnen Brei. Tauchvorrichtung für 3080 Steine beschrieben. — Mit Abb. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, S. 279.)

Metalle.

Zweckmäßige Zusammensetzung von Gießereiroheisen nach Baird.

Verwendung	Gehalt in % an					
	Graphit	gebundenem Kohlenstoff	Silicium	Phosphor	Mangan	Schwefel
feiner Maschinenguss	3,20	0,30	2,75	0,60	0,60	0,015
Handelsgusseisen	3,30	0,20	3,00	0,80	0,50	0,01
schwerer Maschinenguss	2,90	0,40	2,40	0,60	0,60	0,02
Ofenplatten	3,00	0,30	2,60	0,80	0,50	0,015
Hartguss	3,00	0,30	2,50	0,90	0,30	0,02

(Stahl und Eisen 1896, S. 399.)

Beim Hartguss (s. **1896**, S. 452) wird nach dem Verfahren von Aschenbach Söhne, Buschhütte bei Kreuznach, zu schnelle Abkühlung dadurch verhindert, dass in der Form mit Spielraum ein durchlochter Blechmantel eingesetzt wird, dessen Innenseite mit einer dünnen Schicht plastischer Masse bedeckt ist. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 414.)

Vanadinstahl, durch Zusatz von Vanadin erzeugt, besitzt bei hoher Festigkeit große Dehnbarkeit. (Stahl u. Eisen 1896, S. 615; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 81.)

Hohle Stahlschmiedestücke werden unter der Schmiedepresse hergestellt aus Blöcken, die den doppelten

äufseren Durchmesser des fertigen Stückes haben und dem gewünschten inneren Durchmesser entsprechend ausgebohrt sind. Zur Erzielung einer dichten Masse erstarren die gegossenen Blöcke nach dem Whitworth'schen Kompressionsverfahren in der Form unter hohem Druck und erhalten einen verlorenen Kopf, dessen Länge 25—30% der erforderlichen Blocklänge beträgt. Nähere Beschreibung des Schmiedeverfahrens (mit Abb.). Der Stahl soll im Allgemeinen 5200—5300 at Zugfestigkeit, 3850 at Elasticitäts-(Streck) grenze und 20% Dehnung besitzen. Wenn eine erhebliche nachträgliche Bearbeitung erforderlich ist, wird ein Stahl mit 0,25—0,30% Kohlenstoff-Gehalt und den entsprechenden Festigkeitseigenschaften von 4000 und 1900 at und 25% Dehnung verwendet, ferner für Stücke, die stark auf Abnutzung beansprucht sind, Stahl 6000 at Bruchfestigkeit, 2500 at Elasticitätsgrenze und 15% Dehnung. (Stahl u. Eisen 1896, S. 649.)

Haberland's zäher Eisenguss (s. **1894**, S. 386) lässt sich ohne vorherige Temperung kalt biegen und strecken und mit sich selbst und mit anderem Stahl ohne Anwendung irgend welcher Schweifsmittel schweifsen. Er giefst sich dichter als Mitisguss und füllt die Form gut aus, dient daher gut als Ersatz für verwickelte Schmiedestücke. Festigkeit = 4400 at bei 30% Dehnung. Der schweifsbare Gussstahl ist sehr härtbar und verbrennt nicht selbst bei wiederholtem Erhitzen auf Schweifshitze. Zugfestigkeit 7000 at bei 15% Dehnung. (Berg- u. Hüttenm. Z. 1896, S. 264.)

Winderhitzer nach Ford und Moncur. Von besonderem Werth ist, dass keine wagerechte Wandflächen vorkommen. Der sich trotzdem aus den Heizgasen ablagernde Flugstaub wird durch den plötzlichen Windstofs beim Umsteuern beseitigt. Die Vorrichtung kann daher ohne Wärmeverluste ununterbrochen betrieben werden. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, S. 367.)

Das Kleinbessemer-Verfahren von Walrand und Legénisel hat in der Stahlformgiefserei vor dem Herdofen-Schmelzen den Vortheil, dass es auch zur Erledigung kleinerer Aufträge geeignet ist. Die Birnen können herunter bis zu 300 kg Einsatz gefertigt werden, während Herdöfen mindestens 10 t Einsatz und täglich 5—6 Schmelzen für ihren wirthschaftlichen Betrieb erfordern. Für gröfsere Güsse kann der Stahl wegen seines hohen Wärmegrades in mehreren Birnen erblasen und dann entweder in der Pfanne oder in der Form zusammen gegossen werden. Die Formen können zum Theil aus gewöhnlichem Formsand gefertigt und bis zu gewissen Wandstärken ebenso wie die Formen für Grauguss getrocknet werden. Weitere Vortheile sind grofse Dünnflüssigkeit, die Erzielung dichter Güsse selbst bei kleinen Trichtern, kurze Glühung zur Erzielung hoher Zähigkeit und die Möglichkeit über 50% Schrott zur Beschickung verwenden zu können. Um mit Sicherheit dichte Güsse zu erzielen, wird von der Forderung übermäfsig grofser Dehnbarkeit des Stahles abgerathen. (Stahl und Eisen 1896, S. 704.)

Wilde Patina, hellgrüne Ausblühungen der antiken Bronzen, die deren Zerfall bewirken, entsteht in der Regel durch Umwandelung des Kupfers unter dem Einflusse des Sauerstoffes, der Kohlensäure und der Feuchtigkeit der Atmosphäre in basisches Karbonat oder Malachit. Das Vorhandensein von Bakterien in den Ausblühungen und der Umstand, dass die Entstehung der letzteren durch Erhitzen der Bronzen auf hohe Wärmegrade aufgehalten wird, führen Mond und Cuboni zu der Annahme, dass die Bildung der wilden Patina mit der Thätigkeit irgend welcher Kleinlebewesen zusammenhängt. Rathgen giebt das Vorhandensein von Bakterien in den Ausblühungen zu, führt aber die Entstehung der letzteren wegen ihres Gehaltes an Chlor auf Umwandelungen von Chloridverbindungen zurück, die aus dem salzhaltigen Boden in die Bronzen hineingekommen sind. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 44.)

Kupfer-Zink-Legirungen (s. **1896**, S. 570) mit bis zu etwa 34% Zink haben nach Charpy im gegossenen Zustand alle nadelförmig krystallinisches Gefüge. Die Entwickelung der Krystalle wird durch langsames Erstarren begünstigt. Mit wachsendem Zinkgehalte werden die Krystalle seltener, bei 45% Zink entsteht plattenförmiges Gefüge mit gewissen Erstarrungsmittelpunkten, die kleine Krystalle enthalten, und bei 67% eine durch und durch gleichmäfsige Masse mit muscheligem Bruche. Bei höherem Zinkgehalte finden sich schlecht ausgebildete Krystalle, die in Zink eingefasst zu sein scheinen. Zusammenhang zwischen dem Gefüge und den mechanischen Eigenschaften. (Berg- u. Hüttenm. Z. 1896, S. 277.)

Rostversuche mit Eisen- und Stahlblechen, angestellt von Krupp in den Jahren 1882—1886 mit einer Dauer von 1000 Tagen, ergaben bei Einordnung der Einflüsse nach wachsendem Angriffsvermögen folgende Reihenfolge: Kesselwasser, warmes Speisewasser, atmosphärische Luft, Seewasser, warme feuchte Luft. Gegen die Einwirkung der letzteren erwies sich Martinstahl mit Federhärte am wenigsten widerstandsfähig, weiche Flusseisenbleche aber mehr als Schweifseisenbleche. Irgend ein bestimmter fremder Bestandtheil im Eisen erwies sich nicht als besonders förderlich für das Rosten. (Stahl und Eisen 1896, S. 561.)

Lieferungsbedingungen für Konstruktions-Stahl, aufgestellt vom Vereine der amerikanischen Stahlwerke. (Eng. and mining j. 1896, II, S. 99.)

Schweifsversuche mit Rundeisen, ausgeführt in dem Ingenieur-Laboratorium der Universität zu Michigan, ergaben für die Schweifsungen mit Ueberlappung im stumpfen Stofs und bei Gabelschweifsung nahezu die gleiche Zugfestigkeit wie für die ungeschweifsten Stücke. (Eng. and mining j. 1896, II, S. 250.)

Nivet's Vorrichtung zur Prüfung der Festigkeit von Baustoffen besteht im Wesentlichen aus einem Lamellen-Dynamometer, welches die Belastung an der Stellung eines Zeigers abzulesen gestattet. Es ist für Zug-, Druck-, Biegungs- und Scheer-Versuche eingerichtet. (Baumaterialienkunde 1896, S. 86.)

Prüfvorrichtung für Rohrkrümmer. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1025.)

Schweifsen von Gusseisen durch Ausgiefsen von Sprüngen und Neuangiefsen abgebrochener Theile. (Mitth. des Ver. d. Kupferschmiedereien Deutschlands 1896, S. 1664.)

Magnetische Eigenschaften des Eisens. Für die Elektrotechnik von Wichtigkeit sind die Durchlässigkeit für Kraftlinien oder „Permeabilität" und die magnetische Molekularreibung oder „Hysteresis," erstere für Theile, die keinem stetigen Wechsel in der Magnetisirung ausgesetzt sind, letztere für alle Theile, die einem solchen Wechsel unterliegen. Hinreichende Permeabilität besitzen Schmiedeeisen, weicher Stahlguss, Flusseisen und durch einen geringen Aluminiumzusatz giefsbar gemachtes Schmiedeeisen, sog. Mitisguss. Der Energieverlust durch Hysteresis hängt weniger von der chemischen Zusammensetzung des Eisens ab, wenngleich er im Allgemeinen bei reinerem Eisen geringer ist, als von der mechanischen Behandlung des Eisens. Mit wachsender Härte (Festigkeit) des Eisens nimmt er zu. Mittheilung von Versuchsergebnissen. Die Zunahme der Hysteresis-Verluste mit der Dauer des Betriebes, die sog. Ermüdungserscheinungen sind eine Folge molekularer Umlagerungen durch andauernde Wärmeerhöhungen in den Umformern unter Mitwirkung des auf die Eisenbleche ausgeübten Druckes. (Stahl und Eisen 1896, S. 716.) Nach Untersuchungen von Dewar und Fleming bewirkt die plötzliche Abkühlung in flüssiger Luft bis auf — 185° C bei magnetisirtem Stahl und Eisen eine zeitweilige Zunahme des magnetischen Momentes, eine Ausnahme bildet Nickelstahl mit 19—25% Nickelgehalt. Die Permeabilität von geglühtem weichen Eisen wurde durch die Abkühlung verringert. Die Hysteresis blieb unverändert. Beim ungeglühten Eisen nahm die Permeabilität zu und blieb dann auch bei Zimmerwärme gröfser. Wärmewechsel veranlasste stetige Aenderungen der

magnetischen Eigenschaften. Durch Abschrecken wurde die Veränderlichkeit verstärkt. (Proceedings of the Royal Society 1896, Bd. 60, S. 57; Naturwissenschaftliche Rundschau 1896, S. 667.)

Stahlröhren aus Blech. Zwei Streifen aus dünnem Stahlbleche werden röhrenförmig gebogen und dann in einander geschoben, sodass die Stofsfugen einander gegenüberliegen. Das innere Blech ist der Stofsfuge gegenüber auf der Ziehbank mit einer nuthförmigen Einbiegung versehen, in welche die nach innen umgelegten Ränder des äufseren Bleches sich hineinlegen. Die Röhren finden im Bau von Fahrrädern, wo sie auf Biegung beansprucht sind, Verwendung. -- Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1896, S. 296.)

Verbindungs-Materialien.

Kalkmörtel kann nach Michaelis durch Zusatz von Ziegelmehl unter Umständen hydraulische Eigenschaften annehmen. Schamottemehl kann nur wie erhöhter Sandzusatz wirken. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, S. 301.)

Um für hydraulischen Gyps ein gröfseres Abbindevermögen zu erzielen, ist er nach dem Patente von Mack mit einer wässerigen Lösung von schwefelsaurem Kali unter Umrühren anzumachen. (Thonind.-Z. 1896, S. 620.)

Zerstörungen von Portlandcement im Meerwasser beruhen nach Michaëlis darauf, dass bei der Erhärtung ungefähr ein Drittel des gesammten im Cement enthaltenen Kalkes als Kalkhydrat krystallinisch in dem im Cement sich bildenden alkalischen Wasser sich abscheidet, und dass dann im Meerwasser durch die Einwirkung der löslichen Schwefelsäure-Verbindungen auf den freien Kalk, auf die unbeständigen Eisenoxydverbindungen, auf das Kalk-Aluminat und auf das Kalk-Silikat sich Kalk-Sulfat und Kalk-Aluminat-Sulfat bilden, die in Folge erheblicher Volumenvermehrung eine Zerstörung des Zusammenhanges verursachen. Beim Erhärten an der Luft oder in kohlensäurehaltigem Wasser erfolgt die Sättigung des freien Kalkes durch Aufnahme von Kohlensäure; beim Erhärten in Süfswasser wird der freie Kalk gelöst und ausgelaugt oder in Karbonat verwandelt. Der Mörtel wird hierdurch zwar porig, wird aber nicht zersprengt. Zumischung von Kalkbrei zum Mörtel veranlasst durch Vermehrung der Kalkausscheidung bei Erhärtung in Süfswasser stärkere Auslaugungen und nachtheilige Porigkeit, bei Erhärtung in Meerwasser stärkeres Treiben, bei Lufterhärtung und bei mageren Mörteln aber den Vortheil gröfserer Formbarkeit. Zur Verbesserung der Cementmörtel für Seebauten sollen dem Cement Bestandtheile zugesetzt werden, die mit Kalk Cement bilden, damit das freiwerdende Kalkhydrat zu Kalkhydro-Silikat gebunden wird. Als hierzu am besten geeignet wird Trass bezeichnet. Mittheilung von einschlägigen Versuchsergebnissen und Vorschläge für Normen zur Prüfung von Seewassermörteln. — Gegentheilige Anschauungen des Vorstandes des Vereins deutscher Portlandcement-Fabrikanten, nach denen zwar zugegeben wird, dass der freiwerdende Kalk mit dem zugesetzten Trass in Bindung gehen könne, die Steigerung der Festigkeit durch den Trasszusatz bei mageren Mörteln aber in der Hauptsache auf Ausfüllung der Porenräume beruht. (Verhandl. d. Ver. z. Förderung des Gewerbfl. 1896, S. 187—189.) Lundteigen kommt ebenfalls zu dem Ergebnisse, dass anfangs gut erhärtende Cemente später bei einem Ueberschuss an Kalkgehalt wieder an Festigkeit verlieren und dass durch Hinzufügung von kieselsäurereichen Bestandtheilen der Kalk in solcher Weise gebunden wird, dass seine dehnende Wirkung verhindert wird. Derartig gemischte Cemente seien also besonders für Seewasserbauten geeignet. (Thonind.-Z. 1896, S. 516.)

Festigkeitsverluste durch Gefrieren beruhen bei Portlandcement hauptsächlich auf physikalischen Wirkungen, die besonders bei nicht sorgfältig hergestellten Cementen hervortreten. Bei natürlichen Cementen nimmt der schädliche Einfluss des Frostes mit dem Magnesiagehalte zu. (Thonind.-Z. 1896, S. 535.)

Hülfsmaterialien.

Anwendung des Glases in der Elektrotechnik. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 88, 112.)

Röhren aus Papierstoff (s. **1892**, S. 508), nach dem Verfahren von James Peters gewalzt, dienen, mit einer Metallschutzhülle versehen, als Gasleitungsrohre. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 217.)

Festigkeitsversuche mit Treibriemen-Verbindungen aus Nähriemen. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 137.)

Marine-Leim ist eine Mischung von Schellack und Kautschuk. Sein Härtegrad wechselt mit der Menge des Benzols, welches zum Lösen des Kautschuks verwendet wurde. Sein Schmelzpunkt beträgt etwa 125° C. Die zu leimenden Stücke werden auf etwa 90° C vorgewärmt. Einige bewährte Mischungsverhältnisse sind mitgetheilt. (Drogisten-Z. 1896, S. 31; Bair. Ind.- u. Gewerbebl. 1896, S. 223.)

Das Eisenhärtemitel von Dr. Graf u. Comp. wird mit dem Pinsel gleichmäfsig auf die zu härtenden Theile aufgetragen und erstarrt dann beim Erwärmen zu einer steinharten Masse. Bei seiner Anwendung findet im Gegensatze zur Benutzung von Ferrocyankalium gleichmäfsige Härtung ohne Oxydation statt. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 33.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Elementare Ableitung der Trägheitsmomente; vom Prof. A. Banthin. Die Trägheitsmomente von Flächen und Körpern lassen sich ohne Anwendung der Integralrechnung ableiten, wenn Fläche und Schwerpunkt der Parabelfläche als bekannt vorausgesetzt werden können. Will man z. B. das polare Trägheitsmoment einer Kreisfläche vom Halbmesser r in Bezug auf ihren Mittelpunkt berechnen, d. h. $J_0 = \Sigma dF \rho^2$ ermitteln, so trage man rechtwinklig zur Kreisfläche in jedem Flächentheilchen eine mit ρ^2 verhältnisgleiche Gerade auf, etwa $y = \rho^2 : r$; am Umfange also $h = r$. Dann wird $\rho^2 = ry$, $J_0 = r \Sigma dFy$. Die oberen Endpunkte der Geraden y liegen in einer Paraboloidfläche, und ΣdFy ist der Inhalt eines Körpers, der den Unterschied zwischen einem Cylinder vom Halbmesser r und der Höhe $h = r$ und einem entsprechenden Paraboloide darstellt. Da man nun mittels des Pappus'-Guldin'schen Satzes aus dem statischen Momente der Parabelfläche den Inhalt des Paraboloids zu $\frac{1}{2} r^2 \pi h$ finden kann, so wird auch $\Sigma dFy = \frac{1}{2} r^2 \pi h$, also, weil $h = r$ ist, $J_0 = \frac{1}{2} r^4 \pi$. Dies ist der Grundgedanke, den der Verf. auf die verschiedensten Flächen und Körper anwendet. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 950 u. 1054.)

Die Gesetze der Knickfestigkeit von Holz und Eisen; von Prof. L. Tetmajer (Zürich). Die Ergebnisse seiner im Laufe von 13 Jahren durchgeführten Untersuchungen über Knickfestigkeit hat der Verf. im 8. Hefte der Mittheilungen der Materialprüfungsanstalt am schweiz. Polytechnikum zusammengefasst. Diese führen auf folgende Zahlen. Es sei l die Länge des zwischen Spitzen gelagerten Stabes, F sein Querschnitt, J das kleinste Trägheitsmoment, i der kleinste Trägheitshalbmesser des Querschnittes, alles in ^{cm}, P die Knicklast in ^{kg}; dann gilt

Für lufttrockenes Nadelholz

1) wenn $\frac{l}{i} = 1{,}8$ bis 100: $\quad P = \left(293 - 1{,}94 \frac{l}{i}\right) F$

2) wenn $\frac{l}{i} > 100$:

$$P = \frac{EJ\pi^2}{l^2} \quad \text{oder mit } E = 100000^{\,at}: \; P = 987000 \frac{J}{l^2}.$$

Für Gusseisen:

1) wenn $\frac{l}{i} < 80$: $P = \left(0{,}53 \frac{l^2}{i^2} - 120 \frac{l}{i} + 7760\right) F$;

2) wenn $\frac{l}{i} > 80$: $P = \frac{E J \pi^2}{l^2} = 9870000 \frac{J}{l^2}$.

Für Schweißeisen:

1) wenn $\frac{l}{i} = 10$ bis 112: $P = \left(3930 - 12{,}9 \frac{l}{i}\right) F$;

2) wenn $\frac{l}{i} > 112$: $P = \frac{E J \pi^2}{l^2} = 19740000 \frac{J}{l^2}$.

Für Flusseisen:

1) wenn $\frac{l}{i} = 10$ bis 105: $P = \left(3100 - 11{,}4 \frac{l}{i}\right) F$;

2) wenn $\frac{l}{i} > 105$: $P = \frac{E J \pi^2}{l^2} = 21220000 \frac{J}{l^2}$.

(Schweiz. Bauz. 1896, Aug., S. 68 — 70.)

Kritische Bemerkungen zur Drehungs-Elasticität; von Rud. Bredt. Der Verf. macht auf Mängel der üblichen Theorien der Drehungs-Elasticität aufmerksam, was einen Meinungs-Austausch zwischen ihm und Prof. Dr. Föppl (München) hervorruft. — Bei dieser Gelegenheit werde an die Behandlung dieses Gegenstandes vom Prof. Emil Herrmann in Schemnitz (s. **1882**, S. 275) in der Zeitschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1881, S. 122 erinnert. Leider ist nur das Ergebnis für die Anwendung reichlich verwickelt. Die Herrmann'sche Lösung zu vereinfachen, wäre ein dankenswerthes Bemühen. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1896, S. 785, 813 u. 943.)

Ueber Gitterträger; von Prof. Engesser (Karlsruhe). Der Verf. deutet zunächst an, wie die scharfe Berechnung eines Trägers mit mehrfache Strebenschar auszuführen wäre, und entwickelt dann, weil eine solche Rechnung äußerst umständlich ist, ein einfacheres Annäherungsverfahren. Dabei zeigt sich, dass bei Trägern von mehr als 30 m Spannweite die übliche Voraussetzung einer gleichmäßigen Vertheilung der Last auf sämmtliche Strebenscharen zulässig ist, dass aber bei kleinerer Spannweite die unmittelbar belasteten Strebenscharen einen größeren Antheil der Last erhalten. Sodann wird die Knickfestigkeit der Gitterwand mit Rücksicht auf den günstigen Einfluss der Vernietung der Gitterstäbe an den Kreuzungsstellen (vgl. **1895**, S. 262) besprochen. (Schweiz. Bauz. 1896, Juli, S. 19—23.)

Die Berechnung des vollwandigen Bogenträgers mit 2 Gelenken; vom Ing. B. Person. Die Berechnung solcher Bogenträger ist beispielsweise von Winkler und von Müller-Breslau (s. **1884**, S. 611) gezeigt worden. Der Verf. entwickelt die Theorie von Grund aus und behandelt (wie Müller-Breslau) die Einflusslinie für den Seitenschub als eine Seillinie. (Oesterr. Monatsschr. f. d. öff. Baudienst 1896, S. 300—305.)

Der kontinuirliche Zweigelenkbogen; vom Ing. F. Bohny. Um die Mittelpfeiler bei Bogenbrücken von Seitenschüben zu entlasten, hat bekanntlich schon 1878 H. D. Schmid (s. **1879**, S. 620) vorgeschlagen, die Enden zweier benachbarten Bogen zu verbinden und auf dem Pfeiler mittels eines Rollenauflagers zu stützen. Nach diesem Vorschlage sollen die benachbarten Bogenträger nur den Seitenschub aufeinander übertragen. In der von Müller-Breslau im J. 1884 gegebenen Theorie (s. **1885**, S. 492) wurden dann die benachbarten Bögen auch steif mit einander verbunden gedacht, so dass sie auch Momente auf einander übertragen mussten. — Die vorliegende Abhandlung kehrt zu Schmid's Anordnung zurück, die aber in der Durchbildung der gemeinschaftlichen Gelenke einige Schwierigkeiten bieten dürfte. Die Berechnung solcher Bogenträger wird nach dem Verfahren von Prof. W. Ritter (Zürich) mittels Kraft- und Seilecks durchgeführt. Es werden die H-Linie, die Kämpferdrucklinie und die Einflusslinie der Spannkräfte entwickelt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1249 bis 1254 und S. 1380.)

Berechnung des neuen Gasbehälter-Hauses in Nürnberg; von Ing. A. Zschetzsche. Das Haus besteht aus Eisen-Fachwerk. Das Eisengerippe ist als unten eingespannter Träger von ringförmigem Querschnitte behandelt, der durch die Windkräfte auf Biegung beansprucht wird. (Z. des österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 461—465 u. S. 500.)

Untersuchungen über den Seitendruck der Erde auf Fundamentkörper; von H. Engels. Ein an einer Schraubenfeder aufgehängter, cylindrischer Sandsteinkörper wurde in der Art mit feinem Kies umschüttet, dass er an einer lothrechten Bewegung in keiner Weise verhindert war. Der Kies wurde wagerecht abgeglichen; es blieb nun der Sandsteinkörper völlig in der ursprünglichen Lage, sodass damit die wagerechte Richtung des Erddrucks in diesem Falle bewiesen ist. Aber auch, wenn die Oberfläche des Kieses um den Sandkörper einen Trichter bildet, blieb der Stein in der ursprünglichen Höhenlage. — Der Verf. hat ferner versucht, eine auf wagerechter Kiesfläche liegende Sandsteinplatte fortzuziehen, und hat gefunden, dass die Reibung dieser relativen Bewegung nicht sofort in einer bestimmten Größe entgegentritt, dass vielmehr erst kleine Bewegungen eintreten müssen, bevor die Reibung eine messbare Größe annimmt. Die Reibungsziffer ergab sich beispielsweise zu 0,071 nach einer Bewegung um 0,001 mm, wuchs allmählich auf 0,624 nach einer Bewegung um etwa 14 mm und behielt dann diesen Werth bei. Diese Erscheinung ist vielleicht in der Weise zu erklären, dass die Platte, wenn die Seitenkraft wirksam zu werden begann, sich auf die einzelnen, noch nicht mit einander in Berührung befindlichen Kieskörner stützte, dass letztere sich wie drehbare Stützen verhielten und daher einer kleinen Bewegung nur einen geringen Widerstand entgegensetzten; nachdem die Bewegung aber eine gewisse Größe erreicht hatte, waren die Stützen so weit umgekippt, dass nun ein wirkliches Gleiten der Platte an den Kieskörnern eintreten musste. Uebrigens ist auch u. E. nicht ganz sicher, ob die Messung $s = 0{,}001$ mm wirklich schon einer Verschiebung der Platte entspricht, denn derartig kleine Längen könnten vielleicht auch auf elastische Formänderung zurückzuführen sein. Aber, wie dem auch sei, das Verhalten des Kieses bei so kleinen Bewegungen hat für die Fälle der Anwendung wenig Werth. Bei der Berechnung des Erddrucks betrachtet man die Kieskörner als unendlich klein, und je mehr diese Annahme zutrifft, um so mehr wird es auch richtig sein, dass schon bei einer sehr kleinen Bewegung der volle Reibungswiderstand auftritt. — So dankenswerth die Versuche Engels' auch sind, so glauben wir doch nicht, dass deren Ergebnisse für das Bauwesen mit voller Sicherheit benutzt werden können. Uebrigens erklärt der Verf. auch selbst am Schlusse seiner Abhandlung, dass zur Bestimmung der Größe des Erddrucks größere Schütthöhen erforderlich seien, als er sie habe verwenden können. (Z. f. Bauwesen 1896, S. 409—431.)

Das symmetrische Stützlinien-Gewölbe behandelt Hofmann im Anschluss an frühere Arbeiten (**1896**, S. 256). (Deutsche Bauz. 1896, S. 375.)

Zur Berechnung der Beanspruchung statisch unbestimmter Tonnengewölbe; die frühere Abhandlung von Hofmann (s. **1896**, S. 256) wird jetzt in der Art erweitert, dass auch die elastische Formänderung der Widerlager und des Baugrundes mit in die Untersuchung hineinbezogen sind. Doch erklärt der Verf. selbst die Anwendung des Verfahrens für so umständlich und schwierig, dass er dringend empfiehlt, durch Anwendung von Gelenken (s. **1896**, S. 50 u. 258), die statische Unbestimmtheit möglichst zu beseitigen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 430—431.)

Ueber die Reibung flüssiger Körper an festen Flächen; von F. Chaudy. Der Verf. sucht diesen sog. Reibungswiderstand rechnungsmäßig zurückzuführen auf die Einwirkung der Unebenheiten der festen Flächen, indem er die Wand-

flächen mit regelmäßig, schachbrettartig, vertheilten Grübchen versehen annimmt und gelangt zu einer Beziehung zwischen der üblichen Widerstandsziffer der Röhren und dem Verhältnisse zwischen der Länge und der Tiefe der Grübchen. (Mém. des ing. civ. 1896, Juli, S. 24—30.)

Seileck durch 3 gegebene Punkte nebst einigen Anwendungen auf den Dreigelenk-Bogen; von L. Geusen (Höxter). Zur Zeichnung eines Seilecks durch 3 Punkte werden 2 Verfahren angegeben. (Civilingenieur 1896, S. 472 bis 475.)

Beitrag zur Bestimmung der Trägheitskräfte einer Kurbelstange; von Jul. Pflüger (Esslingen). Der Verf. zeigt, wie man die Ergebnisse der Abhandlung von Autenrieth (s. **1895**, S. 612) über denselben Gegenstand auf analytischem Wege finden kann. (Z. d. Ver. deutscher Ing. 1896, S. 1100.)

Vereinfachtes Verfahren zur Ermittelung der Ueberschuss-Arbeit bei Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades von Maschinen mit Kurbelmechanismus; von M. Osnos (München). (Civilingenieur 1896, S. 557—564.)

Mechanik des Fahrrades, von L. K. Landis (vgl. **1895**, S. 451). Es werden die Festigkeits- und Kraftverhältnisse des Fahrrades besprochen. Bei einem Radgewichte von 11 ^{kg}, einem Gewichte des Fahrers von 60 ^{kg}, d. h. 71 ^{kg} Gesammtgewicht ist die erforderliche Zugkraft bei 4,45 $^{m/s}$ Geschwindigkeit zu 1,8 bis 2,7 ^{kg} gemessen, je nach dem Zustande der Straße. Unsere Formel (**1895**, S. 451) für die Widerstandsziffer α_0 des Niederrades mit Luftreifen auf guter Straße: $\alpha_0 = 0{,}0072 + 0{,}0011\, v^2$ liefert $\alpha_0 = 0{,}029$, d. h. eine Zugkraft $K = 71 \cdot 0{,}029 = 2$ ^{kg}, stimmt also mit den Messungen gut überein. (Scientific American 1896, Suppl., Nr. 1077; Engineer 1896, Sept., S. 242.)

Angenäherte Berechnung der Länge elliptischer Bögen mit Anwendung auf elliptische Integrale; von Williot. (Ann. des ponts et chauss. 1896, Juli, S. 22 bis 69.)

Das Beil-Planimeter von Prytz (s. **1896**, S. 460), Erklärung seiner Wirkungsweise vom Oberingenieur A. Gentilli (Zürich). (Schweiz. Bauz. 1896, Aug., S. 61—64.)

Historische Notizen über Leonardo da Vinci; von Th. Beck (Darmstadt). (Civilingenieur 1896, S. 401—455.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Das Hütten-Geheimnis vom Gerechten Steinmetzen-Grund; von Dr. C. Alhard v. Drach. Marburg 1897. N. G. Elwert'sche Verlagsbuchhandlung.

Unter den neueren Schriften über die Proportionirung der Bauwerke ist die vorliegende eine der bemerkenswerthesten. Die Untersuchung ist eine rein wissenschaftliche und das Ergebnis der Anwendung der vorgeschlagenen Triangulirungen bezw. Quadraturen auf eine Reihe von mittelalterlichen Bau- und Kunstwerken verblüffend. Die Art dieser Verhältnisbestimmungen lässt sich hier nicht darlegen; es sei nur erwähnt, dass nach Ansicht des Verfassers in älterer Zeit hauptsächlich das rechtwinklige, in gothischer aber ein von ihm als $\frac{\pi}{4}$-Dreieck benanntes zur Anwendung gekommen ist. Die Herstellung dieses letzteren bringt er mit dem Hütten-Geheimnisse vom Gerechten Steinmetzen-Grund in Verbindung, welches „das den Hüttenmeistern allein bekannte und geoffenbarte" gewesen und in folgenden Worten enthalten sein soll:

Ein punckt der in den Cirkel geht,
Der im Quadrat vnd drey angel steht,
Trefft ihr den punckt, so habt ihr gar,
Vnd kompt auss Noth, Angst und Gefahr.

In ähnlichen und nicht minder dunklen Worten hat das alte „Stein-Metzbüchlein" auch die Herstellung dieses Dreiecks angegeben, und die Deutung, also die Auffindung dieses geheimnisvollen Dreiecks scheint jetzt in der That gelungen. Daraus darf nun freilich nicht geschlossen werden, dass alle Weisheit baukünstlerischen Schaffens somit gefunden wäre. „Nur in dieser, eine gewisse Harmonie der Verhältnisse seiner Schöpfung sichernden Weise dient ihm (dem Architekten des Mittelalters) der „Steinmetzen Grund" zur Richtschnur, wie in der Musik die Tonart, in der er sich bewegt, dem Komponisten bezüglich der Bildung von Melodie und Harmonie völlige Freiheit lässt."

Außer der Beseitigung einiger Fehler im Texte, z. B. dass der Verfasser die Kapelle der Krukenburg klein nennt, während sie doch eine der größesten gewesen sein dürfte, die je in einer Burg erbaut sind, möchte man wünschen, dass die Abbildungen mehr dem entsprächen, was man heutzutage zu erwarten berechtigt ist, also statt einer Wiedergabe in Autographie mindestens in Zinkotypie, und das um so mehr, als es sich hier gerade um gutes Erkennen der einzelnen Theilstriche handelt.

G. Schönermark.

Die Bau- und Kunstdenkmäler des Herzogthums Oldenburg; bearbeitet im Auftrage des Großherzoglichen Staatsministeriums. I. Heft: Amt Wildeshausen. Oldenburg 1896. Gerhard Stalling.

Die Bearbeiter dieses ersten Heftes der oldenburgischen Denkmäler werden erst aus dem Vorworte bekannt. Sie haben sich der Art in die Arbeit getheilt, dass einer die Geschichte, ein anderer die vorchristlichen und ein dritter die jüngeren Alterthümer bekommen hat. Man will hier offenbar von einem anderen Grundsatz ausgehen, indem man die eigentlichen Bau- und Kunstdenkmäler gegenüber der Geschichte und Heraldik mehr zurücktreten lässt, als es sonst geschieht. Auf eine Prüfung des umfänglichen geschichtlichen Theils kann hier nicht eingegangen werden; was jedoch die Denkmäler anbelangt, so sind sie mit Fleiß untersucht und theilweise dargestellt. Es genügt freilich nicht, „die größeste, zweite und dritte kleinste Glocke" anzuführen; es muss jedes Mal ihr Durchmesser angegeben werden, weil mit der Ersetzung einer Glocke durch eine andere sich das Größenverhältnis ändern kann; andererseits ist der gewöhnlichen Minuskelschrift und den unbedeutenden Zieraten spätmittelalterlicher Glocken durch autotypische Wiedergabe wohl eine zu große Bedeutung beigelegt.

Vorzüglich sind die vorchristlichen Denkmäler bearbeitet, unter denen der Visbecker Bräutigam, die Visbecker Braut und die Glaner Braut hervorgehoben werden müssen. An eigentlichen Denkmälern liefert die Stadt Wildeshausen das Meiste und in ihr die St. Alexanderkirche. Diese birgt auch schöne Kleinarchitekturen z. B. einen spätgothischen Levitensitz in Holz, ein spätgothisches Sakramentshäuschen, einen frühgothischen lebensgroßen Crucifixus, Wandmalereien aus dem Ende des 14. Jahrhunderts und anderes.

G. Schönermark.

Bau- und Kunstdenkmäler Thüringens, bearbeitet von Prof. Dr. P. Lehfeldt, Heft XXII und XXIII. Jena 1895 und 1896. Gustav Fischer.

Das erstere der beiden Hefte (vgl. **1896**, S. 260) behandelt die Amtsgerichtsbezirke Ronneburg und Schmölln im Herzogthume Sachsen-Altenburg. Es genügt hier der Hinweis auf einiges von dem Bedeutendsten. Dazu gehört im ersteren Bezirke die Elfenbeinschnitzerei in der Gutskapelle zu Kauern. Sie besteht aus zwei $^{18}/_{11}$ cm großen Täfelchen, die ehedem ein zusammenlegbares Reisealtärchen bildeten. Das eine zeigt die von drei Engeln verehrte Madonna mit dem Kinde, das andere den Crucifixus mit Maria und Johannes. Der Verfasser würdigt den hohen Kunstwerth durch Darlegung der Eigenschaften, die denselben bedingen, und beantwortet alsdann die Frage nach Kunstwerkstatt und Herkunft dieses Stücks der entwickelten Gothik dahin; dass es auf die Champagne (Reims) weise, sei es auf Einführung des Altärchens von daher oder von einer burgundischen Werkstätte. Um 1280 sei es entstanden. Durch einen vortrefflichen Lichtdruck sind wir zu einem selbständigen Urtheile befähigt und können uns der vorstehenden Ansicht nur anschließen.

Im Bezirke Schmölln fällt höchstens die Kirche der Stadt Schmölln auf als ein Erzeugnis aus der Mitte des 15. Jahrhunderts.

Heft XXIII enthält die Amtsgerichtsbezirke Gera und Hohenleuben im Fürstenthume Reuß jüngere Linie. Die Stadt Gera kommt zunächst und zumeist in Betracht. Merkwürdig ist das Beispiel einer Außenkanzel spätgothischer Zeit an der Trinitatiskirche, ein Crucifixus von 1650 in der Johanniskirche, das Rathhaus mit seinem schönen Thurme, ein Pokal im Privatbesitze und Einzelheiten an Privathäusern, alles in guten Abbildungen wiedergegeben. Unter den Ortschaften sei nur Tinz genannt, dessen Altarwerk aus der Zeit um 1530 eine hervorragende Arbeit ist, wie sich auch aus zwei in Lichtdruck wiedergegebenen Bischofsfiguren gut erkennen lässt. Von den beiden Schlössern Osterstein (mit Untermhaus) und Hohenleuben ist ersteres das bedeutendere und durch prächtige Räume des Barockstils ausgezeichnet. Auch an Stücken der Kleinkunst fehlt es hier nicht: eine außerordentlich schöne Tischplatte mit dem Relief der Befreiung der Andromeda durch Perseus, einige silberne Tafelaufsätze im Rococogeschmack, Waffen und ein Glas sind abgebildet. G. Schönermark.

Bau- und Kunstgeschichtliches aus Dortmunds Vergangenheit; Vortrag von Friedrich Kullrich. Dortmund 1896. Verlag der Köppen'schen Buchhandlung.

Der Zweck dieses Vortrages, durch welchen wir das bau- und kunstgeschichtlich Bedeutende in Dortmund kennen lernen, ist, Stimmung für die Wiederherstellung des mittelalterlichen Rathhauses zu machen. Man könnte der Stadt nur Glück wünschen, wenn sie sich entschlösse, ihr altehrwürdiges Rathhaus in der Weise zu erneuern, wie der Verfasser, welcher Stadtbauinspektor ist, auf Blatt XI vorschlägt.

G. Schönermark.

Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreußen, bearbeitet von Adolf Bötticher; Heft VI; Masuren. Königsberg 1896. Bernh. Teichert.

(Vgl. **1896**, S. 259.) Die für die Preußen und Schweden unglückliche Schlacht bei Prostken 1656 ist den Denkmälern des Landes so verhängnissvoll geworden, dass sich nur weniges Merkwürdige, besonders aus mittelalterlicher Zeit, vorfindet. 13 Städte, 249 Flecken und Dörfer und 37 Kirchen wurden damals in Masuren eingeäschert.

An vorgeschichtlichen „Schlossbergen", Burgwällen, Festen und Schanzen findet sich verhältnismäßig viel. Auch Pfahlbauten und Gräber sind gefunden; aber die Bauwerke aus der Zeit des Deutschherrenordens sind meist zerstört oder verbaut in die Häuser der späteren Jahrhunderte. Immerhin sind sie noch die ehrwürdigsten Ueberreste, denn die Kirchen sind meist wenig monumental und jünger; sie haben mit wenigen Ausnahmen Holzdecken und viele sind ganz aus Holz gezimmert. Dem entspricht die Ausstattung. Der Beachtung werth sind die Holzhäuser, welche Blockwände zeigen und eine eigenartige, wenn auch nicht gerade bedeutende Ausbildung haben. G. Schönermark.

Altfränkische Bilder mit erläuterndem Texte von Dr. Theodor Henner; herausgegeben und gedruckt in der kgl. Univ.-Druckerei von H. Stürtz in Würzburg 1897.

Das Heftchen ist ein Kalender, dessen Umschlag vorn die außerordentlich gute, farbige Wiedergabe der Einbanddecke eines Evangelienkodex aus dem 8. Jahrhundert ziert, während auf der Rückseite zwei ursprünglich ein Diptychon bildende Elfenbeintafeln abgebildet sind. Der Inhalt besteht aus 22 Autotypien, welche fränkische Erzeugnisse der bildenden Kunst sowie des Kunstgewerbes aller Zeiten wiedergeben. Dabei ist auf die Werke Balthasar Neumann's, des großen Architekten (vgl. **1896**, S. 607), und Tiepolo's, des großen Malers, in diesem Jahrgange besonders Rücksicht genommen. Dass durch solche Veröffentlichungen die Absicht erreicht wird, „den Sinn und das Auge für das Schöne und Treffliche bei den Schöpfungen der Vorzeit in weiteren Kreisen zu wecken und anzuregen", scheint uns zweifellos. G. Schönermark.

Hans Lutsch. Neuere Veröffentlichungen über „Das Bauernhaus" in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz. Berlin 1897. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

Diese als Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen vorliegende, nach Landschaftsgruppen geordnete Aufzählung der Literatur über den im Titel genannten Gegenstand hat zum Verfasser ein Ausschuss-Mitglied des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine zur Veröffentlichung einer Entwickelungs-Geschichte des Bauernhauses. Schon aus diesem Umstand erhellt ohne weiteres, dass es sich hier nicht darum handeln kann, dieser allgemeinen deutschen Aufgabe Konkurrenz zu machen oder etwas vorweg zu nehmen, sondern dass den Theilnehmern an dem Unternehmen dadurch nur die Wege thunlichst geebnet werden sollen. Durch den Lutsch'schen Aufsatz wird eine zusammenfassende und zumeist auch kritische Uebersicht von alle dem geboten, was bisher zur Erlangung eines Ein- und Ueberblicks hinsichtlich unserer angestammten ländlichen Bauweise geschrieben, gezeichnet und veröffentlicht worden ist. Zu dem Zweck ist der Arbeit auch das Verzeichnis von mehr als 300 genauen Quellenangaben und allen dem Verfasser bekannt gewordenen bezüglichen Schriftstellern oder Berichterstattern beigefügt.

Es kann nun weder die Aufgabe, noch die Absicht des Unterzeichneten sein, zu dieser umfassenden Uebersicht und Besprechung wieder ein Referat zu schreiben; wohl aber soll dem Zwecke des Verfassers: mit seinen Vorarbeiten der Allgemeinheit zu nützen, dadurch Vorschub geleistet werden, dass möglichst viele von den Fachgenossen, die sich für die Erforschung unserer Bauernhäuser interessiren und bei der Lösung dieser Aufgabe mitwirken, auf die Veröffentlichung von Lutsch mit warmer Empfehlung aufmerksam gemacht werden. Dadurch kann manche irrige Meinung zur rechten Zeit berichtigt, manche doppelte oder vergebliche Arbeit erspart werden.

Außerdem entspricht es aber dem Seite 8 geäußerten Wunsche des Verfassers, wenn hier einige Nachträge zu seiner

Uebersicht geboten werden und wenn an andere Fachgenossen auch an dieser Stelle in diesem Sinn eine Aufforderung ergeht.

Zu Seite 18. Die Eigenthümlichkeiten der dänischen Bauernhäuser (einschliefslich der jütischen Halbinsel) waren anlässlich der Nordischen Ausstellung in Kopenhagen i. J. 1888 durch manches Architekturstück, im Ganzen oder Einzelnen, namentlich in sehr charakteristischen Einzelheiten des Holzbaues, zur Darstellung gelangt, und das meiste davon ist in dem hübschen Werke von M. Nyrop: Bygningerne ved den Nordiske Industri-Landbrugs- og Kunstudstilling (s. **1892**, S. 647) abgebildet und veröffentlicht worden.

Zu Seite 19. Von isländischen Holzschnitzereien enthält das 2. und 3. Heft der von A. Hazelius veröffentlichten Afbildningar af föremål i Nordiska Museet. Stockholm sehr gute Darstellungen, während sich in dem 4. und 5. Hefte derselben Herausgabe unter dem Titel: Svenska byar och gårdar hochinteressante Aufnahmen schwedischer Bauernhäuser, mit dem eigenartigen Obergeschosse (Loftstube, Ram, Ramloftstube) vorfinden.

In der Einleitung seiner Uebersicht spricht Lutsch den Wunsch aus, dass dem Wirthschaftsleben, der Besiedelungsgeschichte, der Ortsnamenkunde und der Sammlung der volksthümlichen Benennungen von Haus und Geräth noch mehr Aufmerksamkeit als bisher zugewendet werden möchte. Die Leipziger Zeitung hat in ihren wissenschaftlichen Beilagen schon sehr viel Material zu diesen Kapiteln, soweit sie die sächsischen Lande betreffen, gebracht, und wer sich die Mühe nähme, einige Jahrgänge darauf hin durchzusehen — was durch die jahrgangsweisen Inhaltsverzeichnisse sehr erleichtert wird, — könnte manche Ausbeute machen. Auch ein Vortrag von Meitzen, den dieser i. J. 1880 über die slavische und deutsche Besiedelung von Sachsen in der naturforschenden Gesellschaft Isis hielt, findet sich in dem Jahrbuch auszugsweise wiedergegeben. Dank den verwandten Bestrebungen kann wohl auch erwartet verden, dass der im vorigen Monate gegründete Landesverein für sächsische Volkskunde zu diesen Untersuchungen manchen werthvollen Beitrag liefern wird.

Zum Schlusse darf der Unterzeichnete vielleicht auch noch seiner, von Lutsch nicht erwähnten Schrift: Das Bauen auf dem Lande (Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht) gedenken, wo sich in dem 1. Kapitel eine möglichst gedrängte Darstellung der genetischen und historischen Entwickelung unserer deutschen Bauernhaustypen und im 2. Kapitel praktische Nutzfolgerungen für moderne Aufgaben vorfinden.

Dresden, im März 1897. O. Gruner.

Breymann's Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen. I. Band: Die Konstruktionen in Stein. VI. gänzlich neu bearbeitete Auflage von Dr. Otto Warth, Oberbaurath und Professor an der Grofsherzogl. Techn. Hochschule in Karlsruhe. Leipzig, J. M. Gebhardt's Verlag. (Preis geb. 25 ℳ.)

Unter den älteren und neueren Baukonstruktionswerken für Hochbautechniker hat keines eine solch weite Verbreitung und allgemeine Anerkennung gefunden wie die Baukonstruktionslehre von Breymann. Nach und nach sind in Folge dessen eine Reihe von neuen Auflagen nöthig geworden, durch welche das Werk der jedesmaligen Weiterentwickelung der Technik entsprechend erweitert und verbessert werden konnte. Auch die jetzt vollständig vorliegende VI. Auflage des ersten Bandes, der die Konstruktionen in Stein behandelt, hat durch den Oberbaurath und Professor Dr. O. Warth eine wesentliche Umarbeitung und Erweiterung erfahren, welche sich sowohl auf den textlichen Theil, als auch auf die zahlreichen Figuren und Abbildungen erstrecken. Gerade durch den grofsen Werth, den Verfasser und Verleger auf den figürlichen Theil gelegt haben, und durch die grofse Sorgfalt, die auf die Wiedergabe der Abbildungen verwandt ist, erscheint das Werk als eines der brauchbarsten und werthvollsten für Praxis und Studium. In die neue Auflage ist auch die geschichtliche Entwickelung und die formale Ausbildung der wesentlichsten Baukonstruktionen mit aufgenommen worden, soweit dieses im Bereich eines solchen, hauptsächlich nach praktischen Gesichtspunkten angelegten Werkes möglich ist.

In den einzelnen Kapiteln werden behandelt: das Mauerwerk mit seinen verschiedenen Arten und Stärken, der Bau der Gewölbe, die Herstellung der steinernen Treppen, die Steindächer, die massiven Fufsböden und die Putzarbeiten. An die systematische Behandlung der Konstruktionen in Stein hat der Verfasser die Besprechung und Darstellung einer grofsen Anzahl von Fällen geknüpft, die unmittelbar der Praxis entnommen sind und als ein aufserordentlich werthvoller Beitrag sowohl für das Studium, wie für die praktische Ausführung erscheinen. Durch diese wesentlichen Erweiterungen und Verbesserungen wird sich das Werk sicherlich zu seinen zahlreichen alten Freunden recht viele neue erwerben. Ross.

Taschenbuch für die Praxis des Hochbautechnikers und Bauunternehmers; von Herm. Robrade. II. Aufl. Weimar 1896. Verlag von B. F. Voigt. (Preis 4,50 ℳ.)

Das vorliegende Werk bildet ein sehr brauchbares und handliches Taschenbuch, das lediglich für die Praxis des Hochbauers bestimmt ist und vorzugsweise den Zweck hat, dem ausführenden Techniker an Ort und Stelle unmittelbar Rath und Aufschluss zu geben bei der Beaufsichtigung der Bauarbeiten, bei den Materialabnahmen, bei der Rechnungslegung und Buchführung; zugleich ist es durch seinen vielseitigen Inhalt ein schätzbares Hilfs- und Nachschlagebuch beim Entwerfen und bietet dem Unternehmer den grofsen Vortheil, dass es ihn mit dem Geschäftsgange bei Staatsbauten, mit dem dabei üblichen Verdingungs- und Rechnungswesen bekannt macht. Am Schlusse haben noch die für die Baupraxis wichtigen Bestimmungen des Krankenversicherungsgesetzes und des Unfallversicherungsgesetzes Aufnahme gefunden. Ross.

Wetterbeständigkeit unserer Bauten; von Dr. Georg Bornemann. Leipzig. Quandt und Händel.

Die vorliegende Abhandlung ist entstanden im Anschluss an einen Vortrag, den der Verfasser im Zweigvereine Chemnitz des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins im Febr. 1896 gehalten hat. Es ist dabei vorzugsweise die chemische Seite dieser so aufserordentlich wichtigen Frage der Wetterbeständigkeit behandelt worden, und der Verfasser hat alles das zusammengefasst, was in dieser Beziehung in der Litteratur weit zerstreut ist und was ihm an praktischen Erfahrungen darüber bekannt war. Es werden dabei zunächst die theils mechanischen, theils chemischen Einwirkungen besprochen, welche zustande kommen durch die normalen Bestandtheile der Luft, durch Verunreinigungen derselben, durch das Wasser des Regens und durch das Grundwasser, endlich durch die Lufttemperatur und die Luftbewegung. Die Folgen dieser Einwirkungen, die bei den verschiedenen Baumaterialien sich einstellen, werden geschildert, und im Anschlusse daran bespricht der Verfasser die zahlreichen Schutzmittel, die zur Erhaltung der Baustoffe oder zur Erhöhung ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Witterung empfohlen werden. Im Allgemeinen stellen diese sich dar als Umhüllungen mit anderen Stoffen oder deckende Anstriche mit denselben, als Veränderungen der Oberfläche des zu schützenden Stoffes oder als mehr oder weniger tief eingreifende Veränderung des ganzen Körpers desselben durch Tränken und dergl.

Am Schlusse seiner sehr empfehlenswerthen Abhandlung kommt der Verfasser zu der Anschauung, dass eine voll-

ständige Wetterbeständigkeit unserer Bauten nicht zu erreichen ist, dass aber die Wetterfestigkeit derselben bedeutend erhöht werden kann zunächst durch geeignete Wahl der Baumaterialien nach mechanischer und chemischer Widerstandsfähigkeit, ferner durch geeignete Behandlung der Baustoffe, die im wesentlichen darauf gerichtet sein soll, alle Witterungsschädlichkeiten fern zu halten; den gröfsten Werth legt der Verfasser hierbei auf deckende Oelfarbenanstriche, denen er den besonderen Vortheil zuspricht, dass sie der ausgedehntesten Anwendung fähig sind und leicht erneuert werden können. Ross.

Des Landmanns Baukunde, zum Gebrauche für Landleute und ländliche Techniker, von A. Schubert, Lehrer an der Kgl. Baugewerkschule in Höxter. Stuttgart 1896. Verlag von Eugen Ulmer. (Preis 1 M.)

Der Verfasser geht davon aus, dass das kleinbäuerliche Bauwesen dringend einer Verbesserung bedarf, weil durch das zähe Festhalten am Althergebrachten die ländlichen Bauten sich vielfach in Anlage und Bauart als veraltet und unpraktisch, in wirthschaftlicher und gesundheitlicher Beziehung als unzureichend herausstellen. In der Aufbesserung des ländlichen Bauwesens sieht der Verfasser mit Recht ein Mittel zur Förderung des landwirthschaftlichen Kleinbetriebes; er giebt deshalb ein allgemein verständliches, kurzes und billiges Werkchen, welches nur die überall zu berücksichtigenden Grundsätze über Anlage, Bauart, Einrichtung und Baumaterialien dem Landmanne vor Augen führt und ihn darüber belehren soll, wie er billig und doch gut, zweckmäfsig und dauerhaft bauen kann. Das Werk wird in vielen Fällen ein recht willkommener Rathgeber sein. Ross.

Meurer's Pflanzenbilder. Ornamental verwerthbare Naturstudien für Architekten, Kunsthandwerker, Musterzeichner usw. Dresden. Verlag v. Gerh. Kühtmann. (Preis der Lieferung 6 M.)

Unter dem Titel Pflanzenbilder veröffentlicht der durch seine Studien über Pflanzenformen bekannte Professor M. Meurer eine Reihe von Abbildungen pflanzlicher Theile, die zum Gebrauche für Künstler und Kunsthandwerker aller Art bestimmt sind. Die Abbildungen sind hergestellt zum Theil als Lichtbildaufnahmen unmittelbar nach der Natur oder nach Naturabgüssen, zum Theil als Handzeichnungen nach den Naturformen. Nur selten sind indessen die Pflanzen so dargestellt, wie sie bei gewöhnlicher Betrachtung dem Auge in der Natur erscheinen, sondern zumeist sind sie in bestimmte Projektionen gebracht, wodurch gerade die Möglichkeit gegeben wird, die pflanzlichen Bildungen bis in ihre innersten Feinheiten hinein zu studiren.

Wenn man die sinnliche Erscheinung der Pflanze als den Anfang, das stilisirte Ornament, das daraus entsteht, als das Ende der Kunstthätigkeit ansehen will, die an die Erscheinungen der Natur anschliefst, dann giebt Meurer weder das Eine noch das Andere, sondern er zeigt den Weg, auf dem man von dem Anfange zum Ziele gelangt. Es sind deshalb die Meurer'schen Pflanzenbilder in keiner Weise Vorlagen oder Vorbilder, die sich zur unmittelbaren Uebertragung in die künstlerische oder kunstgewerbliche Thätigkeit eignen; sie sollen vielmehr die für Manchen schwer erreichbare Anschauung der lebendigen Natur möglichst ersetzen und deren Schöpfungen in einer Weise wiedergeben, die bei aller Feinheit und Genauigkeit der Wiedergabe dem schaffenden Künstler zugleich die Umsetzung in den Kreis seiner besonderen Kunstthätigkeit erleichtert.

Durch die Abwendung von der Natur und durch die nachahmende Wiederholung der in früheren Kunstzeiten geschaffenen Formen war gerade unsere neuzeitliche architektonische und kunstgewerbliche Ornamentik in jene Versimpelung und Nüchternheit gekommen, die vielfach wie eine kraftlose Unfähigkeit erschien, unserer Zeit entsprechende Formen hervorzubringen. Durch die Wiederannäherung an die Natur, durch das Schaffen im Geiste der Antike und des Mittelalters, nicht in den fertigen Formen dieser Zeiten, scheint eine Neubelebung unserer ornamentalen Formen wieder möglich zu werden.

Meurer gebührt das grofse Verdienst, nach dem Vorgange der Engländer und Franzosen auf diesen scheinbar ganz vergessenen und mit so vielem theoretischen und archäologischen Gestrüppe verwachsenen Weg wieder hingewiesen zu haben. Was er in seinen Pflanzenbildern giebt, ist von einer so packenden Lebendigkeit und enthält so mannigfaltige Anregungen, dass eine vielseitige Wirkung dieses Werkes mit Sicherheit erwartet werden kann. Ross.

Mittheilungen der Materialprüfungs-Anstalt am schweizerischen Polytechnikum in Zürich; von Prof. L. Tetmajer. Heft 2: Methoden und Resultate der Prüfung der schweizerischen Bauhölzer. 2. Aufl. Zürich 1896. J. Speidel.

Diese zweite umgearbeitete Auflage ist zu der schweizerischen Landes-Ausstellung 1896 in Genf hergestellt worden. Die Versuche beziehen sich auf alle Arten der Festigkeit und behandeln auch den Einfluss verschiedener Tränkungs-Verfahren auf dieselbe. Hieraus ist ersichtlich, dass der Inhalt des Buches sehr werthvolles Material bietet. Keck.

Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der Technischen Hochschule zu München, gegründet von Bauschinger; neue Folge, herausgegeben von Aug. Föppl. München 1896. Theod. Ackermann.

Die erste Abhandlung dieses Heftes bezieht sich auf Biegungsversuche mit Steinbalken von 170 cm Länge, 20 cm Breite und 30 cm Höhe, deren elastische Formänderungen in höchst sinnreicher Weise gemessen wurden. Dabei hat sich ergeben, dass die Nulllinie sich bei Steinbalken nicht so erheblich aus der Mitte nach der Druckseite hin verschiebt, wie vielfach angenommen wurde, dass diese Verschiebung nur 2 bis 5 % der Querschnittshöhe beträgt. Die Navier'sche Annahme, dass die Querschnitte eben bleiben, hat sich ziemlich bestätigt. Hiernach ergaben sich nun Zugspannungen in den Steinbalken, die man nach Zugproben bisher für unmöglich hielt. Der Verf. hat aber entdeckt, dass die üblichen Festigkeitsversuche die Zugfestigkeit der Steine viel zu gering ergeben, dass die wirkliche Festigkeit mit der bei den Biegungsversuchen gefundenen übereinstimmt. Man kann ohne erheblichen Fehler die gewöhnliche, für Eisen benutzte Biegungsformel auch für Steinbalken anwenden.

Die zweite Abhandlung bezieht sich auf Belastungsversuche an einem Tonnenflechtwerkdache, welche die Brauchbarkeit dieser von dem Verf. erfundenen Anordnung zeigten.

Schliefslich werden die Versuche mitgetheilt, welche sich auf das Verhalten der Welle der Lavalle'schen Dampfturbine (s. 1897, S. 107) beziehen. Keck.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 4. (Band XLIII; der neuen Folge Band II.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — Keck, Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — Nussbaum, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Berechnung von Bogenbrücken bei Wirkung seitlicher Kräfte.

Von A. Zschetzsche in Nürnberg.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 8 u. 9.)

Einleitung.

Die Theorie der Bogenbrücken erscheint, soweit die Wirkung von Kräften in Betracht kommt, welche in die Ebenen der Tragwände fallen, als vorzüglich ausgebaut; dagegen ist der Angriff durch Seitenkräfte, trotz seiner Wichtigkeit, bisher in recht dürftiger Weise abgehandelt worden und ist eine Veröffentlichung Winkler's, Civilingenieur 1884, die einzige beachtenswerthe Arbeit in dieser Richtung. Die geringe Aufmerksamkeit, welche der Berechnung von Bogenbrücken für den Angriff durch Seitenkräfte zugewendet wurde, ist denn auch Ursache der vielfach irrthümlichen Verfahren, welche diesbezüglich in der Praxis benutzt werden. Der Verfolg der Entwürfe bei den Wettbewerben in Budapest und Bonn hat mir mehrere dieser Irrwege gezeigt und mich veranlasst, zum Ausbau dieses Theiles der Theorie der Bogenbrücken selbst beizutragen.

Die Grundzüge meines Verfahrens zur Berechnung von Bogenbrücken bei Wirkung seitlicher Kräfte stellte ich bereits 1893 auf und führte dessen Ausbildung allmählich bis zur Bogenbrücke mit gelenklosen und schräggestellten Tragwänden fort. In allen Fällen nahm ich zwei, zur Brückenmitte symmetrisch gestaltete Tragwände und — wie dies neuere Ausführungen von Bogenbrücken fast durchgängig zeigen — eine einzige, dem Untergurt folgende Windverspannung an; für die Ausfüllung der Bogenwände wählte ich einfache Stablage — gegen Mitte fallende Schrägen und lothrechte Pfosten — und dachte am Orte der Pfosten Querrahmen, die bis an die Brückenbahn fortgeführt sein können. Bei Ausfüllung des Windträgers wurden gekreuzte, steife Schrägen angenommen und deren Stabkräfte in demselben Windstrebenfache von (absolut) gleicher Gröfse gedacht.

Eine die Brücke aufserhalb des Bogenuntergurtes angreifende Seitenkraft — normal zur Lothebene durch die Bauwerksachse — wird durch Vermittlung der Querrahmen nach dem Windträger überführt, wobei den Tragwänden lothrechte Gegenkräfte zufallen. Die Behandlung lothrechter Kräfte ist allbekannt und es wird daher unmittelbar vom Angriff durch eine am Windträger liegende Seitenkraft ausgegangen. Mit der allgemeinen Feststellung der, einer einzelnen Seitenkraft entsprechenden Stützenwiderstände ist die Aufgabe, beliebig erstreckte Windbelastungen bei Bogenbrücken zu berücksichtigen, soweit vorbereitet, dass dieselbe mit bekannten — zeichnerischen oder rechnerischen — Verfahren zu Ende geführt werden kann.

Ich ordne den sehr umfänglichen Stoff derart an, dass ich zuvörderst Brücken mit lothrechten Tragwänden in Betracht ziehe und die gelenklose Bogenbrücke an die Spitze der Untersuchung stelle. Indem so der allgemeinste und schwierigste Fall zunächst abgehandelt wird, vermeide ich nach Möglichkeit Wiederholungen und kann die Zweigelenk- und Dreigelenk-Bogenbrücke als Sonderfälle rasch erledigen. Im Weiteren soll auf Bogenbrücken mit schräggestellten Tragwänden eingegangen werden; die hierbei hervorgehenden Ergebnisse zeigen engen Zusammenhang mit

jenen für lothrechte Tragwände und fallen mit ihnen bei Annahme einer unendlich fernen Verschneidungslinie der Wandebenen zusammen.

I. Theil.

Bogenbrücken mit lothrechten Tragwänden.

1. Abschnitt.

Der Fall des gelenklosen Bogens.

Wir denken die Bogenwände lothrecht und die allgemeine Anordnung des Tragwerks der Einleitung entsprechend. Die Lagerung sei derart gewählt, dass die einzelne Bogenwand für Kräfte in ihrer Ebene nur dreifache statische Unbestimmtheit zeigt, was durch Anbringung von festen Lagern innen und beweglichen Lagern aufsen erreicht sein soll.*)

Bei dem Angriff durch eine Seitenkraft — senkrecht zur Lothebene durch die Bauwerksachse — bildet die Bogenbrücke ein räumliches Tragwerk; deren Gleichgewicht ist also an sechs Bedingungen geknüpft und es führen diese zur Erkenntnis, dass die äufseren und inneren Widerstände an gegenüberliegenden Stellen beider Tragwände gleich sind, aber entgegengesetzten Sinn haben. In Fig. 1 sind die mit letzterer Erkenntnis hervorgehenden Widerstände eingetragen und es sei die Gleichgewichtsbedingung

$$A+B=W \tag{1}$$

besonders beachtet.

Werden die beiden Bogenwände durch einen achsialen Schnitt abgetrennt und an den Schnittstellen der Windstreben deren Stabkräfte wirksam gemacht, so entstehen zwei räumliche Tragwerke — der vorderen und rückwärtigen Bogenwand entsprechend — und es weist daher jedes derselben sechs Gleichgewichtsbedingungen auf. Unter diesen treten drei Bestimmungsgleichungen auf, die wir für das der vorderen, abgetrennten Bogenwand entsprechende Tragwerk ansetzen werden. Hierbei legen wir das in Fig. 1 ersichtlich gemachte Achsensystem zu Grunde und benennen mit X, Y, Z die Komponenten der Windstrebenkräfte nach den Richtungen der gleichnamigen Achsen.

Für die Gröfse dieser Komponenten gilt allgemein innerhalb $x=0$ bis $x=a$:

$$\left.\begin{aligned} X &= -\frac{A}{2}\cdot \operatorname{tang}\alpha \\ Y &= -\frac{A}{2}\cdot \operatorname{tang}\alpha \operatorname{tang}\gamma, \\ Z &= \pm\frac{A}{2} \end{aligned}\right\} \quad (2);$$

innerhalb $x=a$ bis $x=l$:

$$\left.\begin{aligned} X &= +\frac{B}{2}\cdot \operatorname{tang}\alpha, \\ Y &= +\frac{B}{2}\cdot \operatorname{tang}\alpha \operatorname{tang}\gamma, \\ Z &= \pm\frac{B}{2} \end{aligned}\right\} \quad (3).$$

Bezüglich dieser Ansätze haben wir zu bemerken, dass hierin γ als Richtungsgröfse gedacht ist — positiv in der linksseitigen Bogenhälfte, negativ in der rechtsseitigen — und verweisen zudem auf Fig. 1 und 2.

Die erwähnten drei Bestimmungsgleichungen gehen daraus hervor, dass die Summe sämmtlicher Kräfte in Richtung der X-Achse, desgleichen in Richtung der Y-Achse für Null angesetzt und das Drehmoment aller vorhandenen Kräfte bezüglich der Z-Achse verschwinden gemacht wird. Die analytischen Ausdrücke für diese Bedingungen setzen wir zunächst derart an, wie wenn das in Fig. 1 dargestellte Tragwerk als Sonderfall vorläge; der Schluss auf allgemeine Verhältnisse gelingt ohne Weiteres. Zudem gehen wir der Einfachheit wegen von gleichen Werthen

$$\operatorname{tang}\alpha = \frac{\lambda}{h}$$

aus, nehmen also beim Windträger eine gleiche wagerechte Fachtheilung an, vergl. Fig. 1; wir bemerken aber schon hier, dass sich die schliefslichen allgemeinen Ergebnisse von dieser Annahme unabhängig zeigen.

Nach dem Vorstehenden und bei Beachtung der Aufschreibungen (2) und (3) sind die wagerechten Komponenten der Windstrebenkräfte:

$$\begin{aligned} &\text{bei } (0) \ldots\ldots -\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}, \\ &\;\;\text{„}\;\; (1) \ldots\ldots -\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}-\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}, \\ &\;\;\text{„}\;\; (2) \ldots\ldots -\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}+\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}, \\ &\;\;\text{„}\;\; (3) \ldots\ldots +\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}+\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\text{bei } (0) \ldots\ldots +\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}. \end{aligned}$$

Wird nunmehr das Gleichgewicht in Richtung der X-Achse durch Nullsetzung der Summe aller wagerechten Kräfte ausgesprochen, so gelangt man unschwer zu der allgemeinen Beziehung

$$H_1 - H_2 - \frac{A\cdot a}{h} + \frac{B\cdot b}{h} = 0,$$

die wir als Bestimmungsgleichung in der Form

$$H_1 - H_2 = \frac{A\cdot a - B\cdot b}{h} \tag{4}$$

festhalten wollen. Ein Blick auf Fig. 1 lässt erkennen, dass diese Gleichung auch unter den sechs Bedingungen für das Gleichgewicht der als Ganzes betrachteten Bogenbrücke auftritt und dort der Drehung um die Y-Achse entspricht.

*) Die Gründe für die Zweckmäfsigkeit dieser Anordnung sind in der Veröffentlichung des Verfassers — Fachwissenschaftliche Erörterungen zum Brückenbewerb in Bonn, Ztschr. d. V. deutscher Ing. 1895 — namhaft gemacht. Die feste Lagerung ist zweckmäfsig mit Anwendung eines spiellosen Kugelgelenkes, die bewegliche Lagerung mit Uebereinanderstellung zweier — Spielraum haltenden — Kugelgelenke zu erreichen; bei Letzterer wird die Gelenkstelle dreitheilig und sind die Druckflächen des Mittelstückes konzentrisch. An eigentliche Rollenlager ist selbstredend nicht gedacht.

Die lothrechten Komponenten der Windstrebenkräfte zeigen die Werthe:

bei (0)........ $-\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_1$,

„ (1)........ $-\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_1-\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_2$,

„ (2)........ $-\frac{A}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_2+\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_3$,

„ (3)........ $+\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_3-\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_3=0$,

„ $(\bar{2})$........ $-\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_3-\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_2$,

„ $(\bar{1})$........ $-\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_2-\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_1$,

„ $(\bar{0})$........ $-\frac{B}{2}\cdot\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_1$;

hierbei wurde, wie ersichtlich, wieder zunächst der Sonderfall nach Fig. 1 in Betracht genommen und es sind die Werthe γ als absolute Gröfsen gedacht; vergl. Aufschreibung (2) und (3). Das mit Nullsetzung der Summe aller lothrechten Kräfte zum Ausdruck gebrachte Gleichgewicht in Richtung der Y-Achse führt, mit den geometrischen Beziehungen

$$\left.\begin{array}{l}\lambda\cdot\operatorname{tang}\gamma_1=y_1-y_0\\ \lambda\cdot\operatorname{tang}\gamma_2=y_2-y_1\\ \ldots\ldots\end{array}\right\}$$

und bei Beachtung der Gl. (1) zu der folgenden, allgemein giltigen Bestimmungsgleichung:

$$V_1+V_2=W\cdot\frac{c}{h} \qquad (5).$$

Auch diese ist unter der sechs Gleichgewichtsbedingungen bei der als Ganzes betrachteten Bogenbrücke enthalten und drückt dort das Gleichgewicht gegen Drehung um die X-Achse aus; vergl. Fig. 1.

Die dritte der angesagten Bestimmungsgleichungen entspricht der Drehung um die Z-Achse und soll im Gegensatze zu den vorigen, deren Aufstellung nur flüchtig angedeutet wurde, vollkommen abgeleitet werden.

Es ergiebt sich für die Drehachse Z und bei geringer Umformung der unmittelbaren Ansätze die Gleichgewichtsbedingung:

$$\begin{aligned}&-V_2\cdot l+(S_2-S_1)\cdot s_0\\&-\frac{A}{h}\cdot\left(\frac{\lambda y_0}{2}+\lambda y_1+\frac{\lambda y_2}{2}\right)\\&+\frac{B}{h}\cdot\left(\frac{\lambda y_2}{2}+\lambda y_3+\lambda y_{\bar 2}+\ldots+\frac{\lambda y_{\bar 0}}{2}\right)\\&+\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_1\cdot\left(\frac{A}{2}\cdot x_0+\frac{B}{2}\cdot(l-x_0)+\frac{A}{2}\cdot x_1\right.\\&\qquad\left.+\frac{B}{2}\cdot(l-x_1)\right)\\&+\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_2\cdot\left(\frac{A}{2}\cdot x_1+\frac{B}{2}\cdot(l-x_1)+\frac{A}{2}\cdot x_2\right.\\&\qquad\left.+\frac{B}{2}\cdot(l-x_2)\right)\\&+\frac{\lambda}{h}\operatorname{tang}\gamma_3\cdot\left(-\frac{B}{2}\cdot x_2+\frac{B}{2}\cdot(l-x_2)\right)=0;\end{aligned}$$

hierzu bemerken wir, dass zur Verdeutlichung der Gesetzmäfsigkeiten für die Koordinaten der Stützpunkte (0) und $(\bar{0})$ allgemeine Zeichen gewählt wurden, und dass für γ absolute Werthe zu denken sind.

Die Betrachtung dieser Gleichgewichtsgleichung macht eine geometrische Bedeutung der vorfindlichen Klammerausdrücke rasch augenfällig. In den zweiten und dritten Zeilen entsprechen die Klammerausdrücke ausreichend genau den in Fig. 3 mit Φ_a und Φ_b bezeichneten Flächen, wie ohne Weiteres erkannt wird. Die nächstfolgenden Glieder der obigen Gleichung können durch Zusammenfassung auf die Form

$$\begin{aligned}&\frac{A-B}{h}\cdot\left(\lambda\operatorname{tang}\gamma_1\cdot\frac{x_0+x_1}{2}+\lambda\operatorname{tang}\gamma_2\cdot\frac{x_1+x_2}{2}\right)\\&+\frac{B}{h}\cdot\left(\lambda\operatorname{tang}\gamma_1\cdot l+\lambda\operatorname{tang}\gamma_2\cdot l+\lambda\operatorname{tang}\gamma_3\cdot\frac{l-2x_2}{2}\right)\end{aligned}$$

gebracht werden, welche nach Einstellung der Werthe:

$$\left.\begin{array}{l}\lambda\operatorname{tang}\gamma_1=y_1-y_0,\\ \lambda\operatorname{tang}\gamma_2=y_2-y_1\\ \ldots\ldots\ldots\end{array}\right\}$$

geometrisch deutbar ist. Man erkennt, dass der erste Klammerausdruck bei obiger Zusammenfassung genügend genau gleich $(a\cdot c-\Phi_a)$, der zweite gleich $\Phi+2(a\cdot c-\Phi_a)$ ist, wobei $\Phi=\Phi_a+\Phi_b$ gilt. Bei Beachtung der gefundenen geometrischen Beziehungen erhält unsere Momentengleichung zunächst die Gestalt:

$$\begin{aligned}&-V_2\cdot l+(S_2-S_1)\cdot s_0-\frac{A}{h}\cdot\Phi_a+\frac{B}{h}\cdot\Phi_b\\&+\frac{A-B}{h}\cdot(ac-\Phi_a)+\frac{B}{h}\cdot(\Phi+2ac-2\Phi_a)=0,\end{aligned}$$

welche durch Umordnung in:

$$\begin{aligned}&-V_2\cdot l+(S_2-S_1)\cdot s_0+\frac{A}{h}\cdot(ac-2\Phi_a)\\&+\frac{B}{h}\cdot(ac+2\Phi_b)=0\end{aligned}$$

übergeht; die schliefsliche Auflösung liefert:

$$V_2=-\frac{S_1-S_2}{l}\cdot s_0+\frac{1}{lh}\cdot\left\{A\cdot\mu_2+B\cdot\nu_2\right\} \qquad (6),$$

wobei die Bedeutung der zur Abkürzung gewählten Zeichen μ_2 und ν_2 diese ist:

$$\left.\begin{array}{l}\mu_2=ac-2\Phi_a,\\ \nu_2=ac+2\Phi_b.\end{array}\right\} \qquad (7).$$

Das Ergebnis Gl. (6) ermöglicht, bei Beachtung von Gl. (1) und (5) den Ausdruck für V_1 ohne Weiteres anzusetzen; es wird

$$V_1=+\frac{S_1-S_2}{l}\cdot s_0+\frac{1}{lh}\cdot\left\{A\cdot\mu_1+B\cdot\nu_1\right\} \qquad (8),$$

wo die Zeichen μ_1 und ν_1 die Bedeutung haben:

$$\left.\begin{array}{l}\mu_1=(l-a)\,c+2\Phi_a,\\ \nu_1=(l-a)\,c-2\Phi_b\end{array}\right\} \qquad (9).$$

Die bisher aufgestellten Bestimmungsgleichungen (1), (4), (5) und (6) sind auf statischem Wege gefunden worden, wobei nur bei Gl. (6) das mittelbare Verfahren nicht zu umgehen war. Diesen vier Bestimmungsgleichungen, mit denen die Zahl der statisch erhältlichen Ergebnisse erschöpft ist, stehen acht unbekannte Stützenwiderstände gegenüber — nämlich A, B, H_1, H_2, V_1, V_2, S_1, S_2 — und es bedingt demnach der Angriff durch eine Seitenkraft im Allgemeinen

eine vierfache statische Unbestimmtheit der gelenklosen Bogenbrücke.

Im weiteren Verfolg unserer Untersuchung werden also vier, zur Berechnung der Unbekannten noch fehlende Bestimmungsgleichungen mit Hilfe der Elasticitätstheorie zu gewinnen sein, zu welchem Behufe wir zunächst den, für die gelenklose Bogenbrücke und den Seitenangriff giltigen, statisch bestimmten Fall herzustellen haben. Dieser tritt ein, wenn von den obigen Widerständen vier beliebige beseitigt werden, doch empfiehlt es sich hierfür die Gröfsen H_1, H_2, S_1 S_2 zu wählen. Nach Entfall dieser Letzteren ist die Zahl der Stützenwiderstände auf vier zurückgegangen: die wagerechten Querwiderstände $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ und die lothrechten $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$, welche an Stelle von A und B, bezw. V_1 und V_2 treten.

Die Werthe für $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ ergeben sich nach dem Hebelgesetz, also

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{A} &= \frac{l-a}{l} \cdot W, \\ \mathfrak{B} &= \frac{a}{l} \cdot W \end{aligned}\right\} \quad (10),$$

während $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ auf mittelbarem Wege gesucht werden müssen. Eine einfache Ueberlegung lässt aber erkennen, dass die Werthe für $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ ohne Weiteres aus Gl. (6) und (8) hervorgehen müssen, nämlich

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{B}_1 &= \frac{1}{l\,h} \cdot \left\{ \mathfrak{A} \cdot \mu_1 + \mathfrak{B} \cdot \nu_1 \right\}, \\ \mathfrak{B}_2 &= \frac{1}{l\,h} \cdot \left\{ \mathfrak{A} \cdot \mu_2 + \mathfrak{B} \cdot \nu_2 \right\} \end{aligned}\right\} \quad (11),$$

wobei die Faktoren von $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ die in den Aufschreibungen (7) und (9) angegebenen sind.

Mit Hilfe der Gl. (1) und (4) ist die Beziehung zwischen den wagerechten Querwiderständen bei der gelenklosen Bogenbrücke und beim entsprechenden, statisch bestimmten Tragwerk leicht zu finden, wobei sich

$$\left.\begin{aligned} A &= \mathfrak{A} + \frac{H_1 - H_2}{l} \cdot h, \\ B &= \mathfrak{B} - \frac{H_1 - H_2}{l} \cdot h \end{aligned}\right\} \quad (12)$$

ergiebt. Die Einstellung dieser letzteren Ergebnisse in Gl. (6) und (8) führt weiter und in sehr einfacher Art zu den Beziehungen zwischen den lothrechten Stützenwiderständen in jenen beiden Tragfällen:

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= \mathfrak{B}_1 + \frac{S_1 - S_2}{l} \cdot s_0 + \frac{2\,\Phi}{l^2} \cdot (H_1 - H_2), \\ V_2 &= \mathfrak{B}_2 - \frac{S_1 - S_2}{l} \cdot s_0 - \frac{2\,\Phi}{l^2} \cdot (H_1 - H_2) \end{aligned}\right\} \quad (13),$$

durch deren Zusammenfassung

$$V_1 + V_2 = \mathfrak{B}_1 + \mathfrak{B}_2$$

und weiter — im Wege der Gln. (11) — das Ergebnis Gl. (5) erhalten wird.

Im Hinblick auf die spätere Verwendung nehmen wir die Aufschliefsung der mit Aufschreibung (11) angegebenen Ausdrücke für $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ vor, was mittels der Gln. (10), (7) und (9) zu erfolgen hat. Wir übergehen jedoch die leicht durchzuführende Entwicklung und setzen die schliefslichen Ergebnisse ohne Weiteres an:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{B}_1 &= \frac{W}{h} \cdot \left\{ \frac{l-a}{l}\, c - \frac{2\left(\frac{a}{l}\,\Phi - \Phi_a\right)}{l} \right\} \\ \mathfrak{B}_2 &= \frac{W}{h} \cdot \left\{ \frac{a}{l}\, c + \frac{2\left(\frac{a}{l}\,\Phi - \Phi_a\right)}{l} \right\} \end{aligned}\right\} \quad (14).$$

Bei parabolischem Untergurt nimmt der Ausdruck

$$\frac{2\left(\frac{a}{l}\,\Phi - \Phi_a\right)}{l}$$

einen Sonderwerth an, der zu äufserst einfachen Ausdrücken für $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ führt, was an dieser Stelle schon bemerkt sein möge.

Bei Aufstellung der den vorliegenden Fall lösenden vier Elasticitätsgleichungen werden wir uns des Prinzips vom Arbeitsminimum bedienen und die Formänderung der Gurtstäbe allein in Betracht ziehen; der Einfluss der Füllungsglieder — in den Bogenwänden sowohl, wie beim Windträger — kann nach den, bei Berechnung von Bogenbrücken gemachten Erfahrungen wegen seiner Kleinheit vernachlässigt werden. Zudem sei bemerkt, dass wegen der absolut gleichen Kräfte, welche gegenüberstehende Stäbe in beiden Bogenwänden aufweisen, die Formänderungsarbeit der Gurte auf eine Wand beschränkt werden kann.

Nach dem Gesagten obliegt uns zunächst die Aufstellung der Knotenpunktmomente für Ober- und Untergurt und wir wollen hierbei die vordere abgetrennte Bogenwand in Betracht ziehen. Um nun bei Knotenpunkten linker und rechter Hand vom Angriffsort der Form nach übereinstimmende Momentenausdrücke zu erhalten, gehen wir im ersteren Falle vom linksseitigen, im letzteren vom rechtsseitigen Bogenabschnitt aus, wobei die Abscissen vom zugehörigen inneren Bogenlager gezählt und als x und x' bezeichnet werden, vergl. Fig. 4. Hiermit zusammenstimmend benennen wir die Momente zu beiden Seiten des Angriffsortes allgemein mit M_x und M_x' bei der gelenklosen Bogenbrücke, mit $\mathfrak{M}_x$ und $\mathfrak{M}_x'$ bei dem entsprechenden, statisch bestimmten Falle.

Im Besonderen und vorübergehend werden die Momente für die Knotenpunkte des Untergurtes und des Obergurtes als M_x und $\hat{M}_x$, $\mathfrak{M}_x$ und $\hat{\mathfrak{M}}_x$, usw. unterschieden; in ähnlicher Weise halten wir die Ordinaten dieser Knotenpunkte als y und $\hat{y}$, y' und $\hat{y}'$ auseinander; vergl. hierbei Fig. 1.

Wir erhalten nun für einen beliebigen Knotenpunkt des Untergurtes und linker Hand vom Angriffs-

ort zunächst den folgenden Ausdruck für M_x, giltig im Falle der gelenklosen Bogenbrücke:

$$M_x = + V_1 \cdot x - S_1 \cdot s_0 - H_1 \cdot y$$
$$- \frac{A}{2} \cdot \frac{\lambda}{h} \operatorname{tang} \gamma_1 \cdot (x - x_0) - \frac{A}{2} \cdot \frac{\lambda}{h} \operatorname{tang} \gamma_1 \cdot (x - x_1)$$
$$- \frac{A}{2} \cdot \frac{\lambda}{h} \operatorname{tang} \gamma_2 \cdot (x - x_1) - \frac{A}{2} \cdot \frac{\lambda}{h} \operatorname{tang} \gamma_2 \cdot (x - x_2)$$
$$- \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$
$$+ \frac{A}{2} \cdot \frac{\lambda}{h} \cdot (y - y_0) + A \cdot \frac{\lambda}{h} \cdot (y - y_1) + A \cdot \frac{\lambda}{h} \cdot (y - y_2)$$
$$+ \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . ;$$ vergl. Fig. 1 und 2.

Die von den lothrechten Komponenten der Windstrebenkräfte herstammenden Beiträge zu diesem Momente können wie folgt ausgedrückt und zusammengefasst werden:

$$- \frac{A}{h} \cdot \left\{ \frac{y_1 - y_0}{2} \cdot (x - x_0) + \frac{y_1 - y_0}{2} \cdot (x - x_1) + \frac{y_2 - y_1}{2} \cdot (x - x_1) + \frac{y_2 - y_1}{2} \cdot (x - x_2) + \ldots \right\},$$

wobei der Klammerausdruck sofort als Φ_x erkennbar ist. Die zufolge der wagerechten Komponenten der Windstrebenkräfte entstehenden Beiträge ergeben den Ausdruck:

$$+ \frac{A}{h} \cdot \left(\frac{\lambda \cdot (y - y_0)}{2} + \lambda \cdot (y - y_1) + \lambda \cdot (y - y_2) + \ldots \right)$$

und es ist die geometrische Bedeutung der Summe innerhalb der Klammern: $(x \cdot y - \Phi_x)$. Mit den letzteren Werthen wird nun:

$$M_x = + V_1 \cdot x - S_1 \cdot s_0 - H_1 \cdot y - A \cdot \frac{2 \Phi_x - x y}{h} \quad (15).$$

Das Moment für einen Knotenpunkt des Untergurtes rechter Hand vom Angriffsort kann nach Aehnlichkeit ohne Weiteres angeschrieben werden:

$$M_x' = + V_2 \cdot x' - S_2 \cdot s_0 - H_2 \cdot y' - B \cdot \frac{2 \Phi_x' - x' y'}{h} \quad (16).$$

Bei Aufstellung der Momente für Knotenpunkte des Obergurtes findet man den Beitrag seitens der lothrechten Komponenten der Windstrebenkräfte genau so, wie beim Untergurt, während der aus den wagerechten Komponenten stammende gleich $+ \frac{A}{h} \cdot (x \hat{y} - \Phi_x)$ erhalten wird. Hiernach lauten die bezüglichen Momentenausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} \dot{M}_x &= + V_1 \cdot x - S_1 \cdot s_0 - H_1 \cdot \hat{y} - A \cdot \frac{2 \Phi_x - x \hat{y}}{h}, \\ \dot{M}_x' &= + V_2 \cdot x' - S_2 \cdot s_0 - H_2 \cdot \hat{y}' - B \cdot \frac{2 \Phi_x' - x' \hat{y}'}{h} \end{aligned}\right\} (17).$$

Bei Zurückführung der gelenklosen Bogenbrücke auf den (hier giltigen) statisch bestimmten Fall sind die Gröfsen V durch $\mathfrak{B}$, A und B durch $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ zu ersetzen, wobei die Gröfsen S und H gleichzeitig verschwinden. Es erscheint uns als überflüssig, die dem statisch bestimmten Falle entsprechenden Knotenpunktmomente abzuleiten, da dieselben nach Kenntnis der Gln. (15), (16) und (17) ohne Weiteres ansetzbar sind; es gilt hierbei:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{M}_x &= + \mathfrak{B}_1 \cdot x - \mathfrak{A} \cdot \frac{2 \Phi_x - x y}{h}, \\ \mathfrak{M}_x' &= + \mathfrak{B}_2 \cdot x' - \mathfrak{B} \cdot \frac{2 \Phi_x' - x' y'}{h} \end{aligned}\right\} (18);$$

$$\left.\begin{aligned} \dot{\mathfrak{M}}_x &= + \mathfrak{B}_1 \cdot x - \mathfrak{A} \cdot \frac{2 \Phi_x - x \hat{y}}{h}, \\ \dot{\mathfrak{M}}_x' &= + \mathfrak{B}_2 \cdot x' - \mathfrak{B} \cdot \frac{2 \Phi_x' - x' \hat{y}'}{h} \end{aligned}\right\} (19).$$

Die Betrachtung der Ergebnisse Gl. (15) bis (19) lässt es als statthaft erscheinen, für die Momente des Unter- und Obergurtes im Folgenden und behufs Vereinfachung den nämlichen allgemeinen Ausdruck einzuführen; hierbei wird an den Aufschreibungen (15), (16) und (18) festgehalten und stillschweigend — jenachdem der Momentenpunkt dem Unter- oder Obergurt angehört — dessen Ordinate als y bezw. $\hat{y}$, y' bezw. $\hat{y}'$ vorausgesetzt.

In weiterer Vorbereitung des schliefslichen Aufbaues der Elastizitätsgleichungen haben wir den Zusammenhang zwischen den Momenten bei der gelenklosen Bogenbrücke und im unterzulegenden, statisch bestimmten Falle aufzustellen. Wir werden uns aber, um an Raum zu sparen, schon an dieser Stelle im Sinne des oben Gesagten auf die Allgemeinformen der Momente für Unter- und Obergurt beschränken.

Der Zusammenhang zwischen den Momenten M_x und $\mathfrak{M}_x$ — deren allgemeine Ausdrücke jetzt und später für Unter- und Obergurt gleichermafsen Geltung haben — wird damit gefunden, dass man in Gl. (15) für A und V_1 die in den Ansätzen (12) und (13) ausgesprochenen Werthe einführt; hierbei erhält man nach Ordnung und Zusammenfassung:

$$M_x = + \mathfrak{B}_1 \cdot x - \mathfrak{A} \cdot \frac{2 \Phi_x - x y}{h}$$
$$- H_1 \cdot \left\{ \frac{l - x}{l} y - \frac{2\left(\frac{x}{l} \Phi - \Phi_x\right)}{l} \right\}$$
$$- H_2 \cdot \left\{ \frac{x}{l} y + \frac{2\left(\frac{x}{l} \Phi - \Phi_x\right)}{l} \right\}$$
$$- S_1 s_0 \cdot \frac{l - x}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{x}{l}.$$

Nun gilt nach Gl. (18)

$$\mathfrak{B}_1 \cdot x - \mathfrak{A} \cdot \frac{2 \Phi_x - xy}{h} = \mathfrak{M}_x,$$

und es hat

$$\frac{2\left(\frac{x}{l} \Phi - \Phi_x\right)}{l} = \varphi \quad (20)$$

die Bedeutung einer Länge und soll als Ordinate bei x gedacht sein; hiernach folgt die gesuchte Beziehung zwischen M_x und $\mathfrak{M}_x$:

$$M_x = \mathfrak{M}_x - H_1 \cdot \left(\frac{l - x}{l} y - \varphi \right) - H_2 \cdot \left(\frac{x}{l} y + \varphi \right)$$
$$- S_1 s_0 \cdot \frac{l - x}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{x}{l} \quad (21).$$

Wird in Gl. (16) B und V_2 nach (12) und (13) ersetzt, so gelangt man zu der Beziehung zwischen M_x' und $\mathfrak{M}_x'$. Es wird zunächst

$$M_x' = + \mathfrak{B}_2 \cdot x' - \mathfrak{B} \cdot \frac{2\,\Phi_x' - x'\,y'}{h}$$
$$- H_1 \cdot \left\{ \frac{x'}{l} y' + \frac{2\left(\frac{x'}{l}\Phi - \Phi_x'\right)}{l} \right\}$$
$$- H_2 \cdot \left\{ \frac{l-x'}{l} y' - \frac{2\left(\frac{x'}{l}\Phi - \Phi_x'\right)}{l} \right\}$$
$$- S_1 s_0 \cdot \frac{x'}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{l-x'}{l}$$

erhalten, woraus zufolge Gl. (18) und mit der Bezeichnung

$$\frac{2\left(\frac{x'}{l}\Phi - \Phi_x'\right)}{l} = \varphi' \qquad (22),$$

$$M_x' = \mathfrak{M}_x' - H_1\left(\frac{x'}{l}y' + \varphi'\right) - H_2 \cdot \left(\frac{l-x'}{l}y' - \varphi'\right)$$
$$- S_1 s_0 \cdot \frac{x'}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{l-x'}{l} \qquad (23)$$

hervorgeht.

Die Gleichungen (21) und (23) sind mit den einstehenden Zeichen für einen Knotenpunkt im Untergurt unmittelbar giltig; liegt der Momentenpunkt im Obergurt, dann treten an Stelle von y und y' bezw. $\hat{y}$ und $\hat{y}'$, indes φ und φ' in beiden Fällen die nämlichen sind.

Wir bleiben jedoch bei den obigen Ausdrücken für die Knotenpunktmomente nicht stehen, da dieselben durch Einführung der Hilfsgröfse

$$\left(\frac{l-x}{l}y - \varphi\right) - \left(\frac{x}{l}y + \varphi\right) = \eta \qquad (24)$$

in sehr zweckmäfsiger Weise umgestaltet werden können. Die letztere Beziehung und die identische Gleichung

$$\left(\frac{l-x}{l}y - \varphi\right) + \left(\frac{x}{l}y + \varphi\right) = y$$

ergeben nämlich durch Auflösung:

$$\left.\begin{aligned} \frac{l-x}{l}y - \varphi &= \frac{y+\eta}{2}, \\ \frac{x}{l}y + \varphi &= \frac{y-\eta}{2} \end{aligned}\right\} \qquad (25);$$

ähnlich lauten die für Abscissen x' giltigen Beziehungen.

Werden nun diese neuen Werthe für die Faktoren von H_1 und H_2 eingestellt, so nehmen die Gln. (21) und (23) die Form an:

$$\left.\begin{aligned} M_x &= \mathfrak{M}_x - \frac{H_1+H_2}{2}\cdot y - \frac{H_1-H_2}{2}\cdot\eta \\ &\quad - S_1 s_0 \cdot \frac{l-x}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{x}{l}, \\ M_x' &= \mathfrak{M}_x' - \frac{H_1+H_2}{2}\cdot y' + \frac{H_1-H_2}{2}\cdot\eta' \\ &\quad - S_1 s_0 \cdot \frac{x'}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{l-x'}{l} \end{aligned}\right\} \qquad (26)$$

und gelten nach den einstehenden Zeichen für Momentenpunkte im Untergurt.

Mit Bezug auf Momentenpunkte im Obergurt, deren Ordinaten allgemein mit $\hat{y}$ bezeichnet sind, setzen wir

$$\left(\frac{l-x}{l}\hat{y} - \varphi\right) - \left(\frac{x}{l}\hat{y} + \varphi\right) = \hat{\eta} \qquad (27);$$

die Auflösung dieser Gleichung und der identischen

$$\left(\frac{l-x}{l}\hat{y} - \varphi\right) + \left(\frac{x}{l}\hat{y} + \varphi\right) = \hat{y}$$

führt zu den Beziehungen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{l-x}{l}\hat{y} - \varphi &= \frac{\hat{y}+\hat{\eta}}{2}, \\ \frac{x}{l}\hat{y} + \varphi &= \frac{\hat{y}-\hat{\eta}}{2}, \end{aligned}\right\} \qquad (28),$$

mit Hilfe welcher die für Knotenpunkte des Obergurtes giltigen Momentenausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} \hat{M}_x &= \hat{\mathfrak{M}}_x - \frac{H_1+H_2}{2}\cdot\hat{y} - \frac{H_1-H_2}{2}\cdot\hat{\eta} \\ &\quad - S_1 s_0 \cdot \frac{l-x}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{x}{l}, \\ \hat{M}_x' &= \hat{\mathfrak{M}}_x' - \frac{H_1+H_2}{2}\cdot\hat{y}' + \frac{H_1-H_2}{2}\cdot\hat{\eta}' \\ &\quad - S_1 s_0 \cdot \frac{x'}{l} - S_2 s_0 \cdot \frac{l-x'}{l} \end{aligned}\right\} \qquad (29)$$

gewonnen werden.

Den in Aufschreibung (26) und (29) ausgesprochenen Werthen für die Knotenpunktmomente kann eine **einheitliche Form** gegeben werden.

Addirt man nämlich zwei zu demselben Trägerorte gehörige Werthe φ und φ', s. Gl. (20) und (22), so gelangt man zur Summe Null. Werden sodann zwei der Form (24) entstammende Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \left(\frac{l-x}{l}y - \varphi\right) - \left(\frac{x}{l}y + \varphi\right) &= \eta, \\ \left(\frac{l-x'}{l}y' - \varphi'\right) - \left(\frac{x'}{l}y' + \varphi'\right) &= \eta' \end{aligned}\right\}$$

als zu dem gleichen Trägerorte gehörig gedacht und ebenfalls addirt, so führt das vorige Ergebnis auf das weitere $\eta + \eta' = 0$.

Hiernach besitzen η und η' für denselben Ort gleiche aber entgegengesetzte Werthe und die ihren Verlauf darstellenden Linien die Gestalt nach Fig. 5.

Zwei der Form (28) entnommene und auf denselben Trägerort bezogene Gleichungen ergeben durch Addition

$$\hat{\eta} + \hat{\eta}' = 0,$$

wonach den Kurven $\hat{\eta}$ und $\hat{\eta}'$ ähnliche allgemeine Eigenschaften wie jenen η und η' zukommen. Es können demnach ausschliefslich die Linienzüge η und $\hat{\eta}$ festgehalten und jene η' und $\hat{\eta}'$ entbehrlich werden. Man erhält sodann in Aufschreibung (26) als drittes Glied einheitlich

$$-\frac{H_1-H_2}{2}\cdot\eta,$$

in Aufschreibung (29) ebendort

$$-\frac{H_1-H_2}{2}\cdot\hat{\eta}.$$

Und da für einen beliebigen Ort

$$x'=(l-x),$$

also

$$(l-x')=x$$

gilt, vergl. Fig. 4, so kann die Form

$$M_x=\mathfrak{M}_x-\frac{H_1+H_2}{2}\cdot y-\frac{H_1-H_2}{2}\cdot\eta-S_1 s_0\cdot\frac{l-x}{l}$$
$$-S_2 s_0\cdot\frac{x}{l} \qquad (30)$$

als einheitlicher Ausdruck für das Knotenpunktmoment — an jeder Stelle des Unter- und Obergurtes — gewählt werden. Hierbei wird vorausgesetzt, dass bei Momentenpunkten im Untergurt die Ordinaten y und η, beim Obergurt jene y und $\hat{\eta}$ eingestellt werden und dass die Werthe für $\mathfrak{M}_x$ — je nach der Lage des Momentenpunktes — aus den Gleichungssätzen (18) und (19) entsprechend entnommen sind.

Wir wollen hier den Gang der Entwicklung unterbrechen, um zu zeigen, dass bei Vorhandensein oder Annahme parabolischer Gurte wesentliche Vereinfachungen platzgreifen können. Auch bei Anordnungen kreisförmiger Gurte kann die Parabel mit völlig zureichender Genauigkeit untergelegt werden, weshalb die einzuschaltenden Ergebnisse als allgemein brauchbar erscheinen.

Zunächst weisen wir nach, dass im Falle eines parabolischen Untergurtes die Gröfsen φ und η identisch sind. Wird nämlich der Bogenuntergurt, an welchem der Windträger gelegen ist, im Sinne der Fig. 4 als Parabel und stetig gekrümmt gedacht, so gilt für seine Achse die Gleichung

$$y=4f\cdot\frac{x}{l}\left(1-\frac{x}{l}\right)$$

und es wird

$$\Phi_x=\int_0^x y\,dx=\frac{2}{3}fl\cdot\left(\frac{x}{l}\right)^2\left(3-2\frac{x}{l}\right) \qquad (31)$$

gefunden; mit $x=l$ entsteht die bekannte Flächenformel

$$\Phi=\frac{2}{3}fl.$$

Mit den beiden letzteren Ausdrücken ergiebt sich:

$$\varphi=\frac{2\left(\frac{x}{l}\Phi-\Phi_x\right)}{l}=\frac{4}{3}f\cdot\left\{\frac{x}{l}-3\left(\frac{x}{l}\right)^2+2\left(\frac{x}{l}\right)^3\right\},$$

indes bei vorläufiger Annahme von

$$\varphi=\eta$$

aus Gl. (24)

$$\eta=\frac{l-2x}{3l}\cdot y \qquad (32)$$

hervorgeht. Der Nachweis der Gleichheit von φ und η gelingt sofort, wenn in der letzteren Aufschreibung der Werth für y eingestellt und die Multiplikation durchgeführt wird; es können aber auch andere Wege der Beweisführung gewählt werden.

Im Hinblick auf das Spätere ist es von Wichtigkeit, dass der Leser nicht blofs den Verlauf der Gröfse η kennt, sondern auch über ihre Beträge ins Klare kommt. Aus diesem Grunde stellen wir für die Parabel als Untergurtachse die fortlaufenden Werthe zusammen:

$\frac{x}{l}=$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$\frac{y}{f}=$	0,360	0,640	0,840	0,960	1,0	0,960	0,840	0,640	0,360
$\frac{\eta}{f}=$	+ 0,096	+ 0,128	+ 0,112	+ 0,064	0,0	— 0,064	— 0,112	— 0,128	— 0,096

Zur Berechnung der Gröfse $\hat{\eta}$ hat Gl. (27) zu dienen, der zufolge

$$\hat{\eta}=\frac{l-2x}{l}\hat{y}-2\varphi$$

gilt; im Falle eines parabolischen Untergurtes entsteht die Formel

$$\hat{\eta}=\frac{l-2x}{l}\left(\hat{y}-\frac{2}{3}y\right) \qquad (33).$$

Die Annahme parabolischer Gurte führt zudem auf beachtenswerthe Vereinfachungen bei den Ausdrücken für die lothrechten Stützenwiderstände und die Knotenpunktmomente, die dem hier einschlägigen, statisch bestimmten Falle entsprechen. Wegen der Gleichheit von φ und η und mit dem Werthe des Letzteren nach Gl. (32) erwächst

$$\frac{2\left(\frac{a}{l}\Phi-\Phi_a\right)}{l}=\frac{l-2a}{3l}c,$$

womit die im Gleichungssatze (14) ausgesprochenen Werthe für die lothrechten Stützenwiderstände die folgenden werden:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{B}_1&=\frac{2l-a}{3l}\cdot\frac{Wc}{h},\\ \mathfrak{B}_2&=\frac{l+a}{3l}\cdot\frac{Wc}{h}\end{aligned}\right\} \qquad (34).$$

Bei Einführung dieser Werthe in den Ansätzen (18) und (19) entstehen die Momentenausdrücke:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{M}_x&=\frac{W}{h}\cdot\left(\frac{2l-a}{3l}\cdot cx-\frac{l-a}{l}\cdot(2\Phi_x-xy)\right),\\ \mathfrak{M}_x'&=\frac{W}{h}\cdot\left(\frac{l+a}{3l}\cdot cx'-\frac{a}{l}\cdot(2\Phi_x'-x'y')\right)\end{aligned}\right\} (35);$$

$$\left.\begin{aligned}\hat{\mathfrak{M}}_x&=\frac{W}{h}\cdot\left(\frac{2l-a}{3l}\cdot cx-\frac{l-a}{l}\cdot(2\Phi_x-x\hat{y})\right),\\ \hat{\mathfrak{M}}_x'&=\frac{W}{h}\cdot\left(\frac{l+a}{3l}\cdot cx'-\frac{a}{l}\cdot(2\Phi_x'-x'\hat{y}')\right)\end{aligned}\right\} (36).$$

Dieselben gelten für parabolische Gurte genau, in allen anderen Fällen der Ausführung als völlig

genügende Annäherung und sollen im Späteren ausschliesslich festgehalten werden.

Würde man unter Festhaltung des Angriffes durch eine einzelne Seitenkraft und mit der Allgemeinform der Knotenpunktmomente Gl. (30) die fraglichen Elastizitätsgleichungen aufstellen, so enthielte jede von ihnen sämmtliche Unbekannte und es müsste Auflösung nach diesen erfolgen. Hierbei würde die Ausrechnung der Gleichungen an sich, sowie ihre schliessliche Auflösung eine derart umfängliche und mühevolle Arbeit ergeben, dass man auf Mittel zur Vereinfachung der Berechnung bedacht sein muss. Beim Angriff eines gelenklosen Bogens durch Kräfte in seiner Ebene gelingt es, mit Einführung eines neuen Koordinatensystems — dessen lothrechte Achse in der Brückenmitte und dessen wagerechte Achse in einem passend gewählten Abstande von den inneren Bogenlagern angenommen wird — die diesfalls giltigen drei Elastizitätsgleichungen derart zu vereinfachen, dass jede von ihnen eine der statisch nicht bestimmbaren Wirkungsgrößen einzeln und unmittelbar liefert. Diese Maßnahme reicht allerdings nicht zu, um beim Angriff der gelenklosen Bogenbrücke durch eine Seitenkraft die gleiche Vereinfachung zu erzielen; sie erweist sich jedoch auch hier, woselbst vier Unbekannte auftreten, als sehr zweckmäßig und soll daher zur Einführung kommen.

Zwischen den ursprünglichen Koordinaten und jenen bei Wahl der neuen Achsen U und V bestehen die Beziehungen:

$$\left.\begin{aligned} y &= v_0 + v, \\ x &= \frac{l}{2} - u \end{aligned}\right\} \qquad (37),$$

wobei v und u — gemäß der Bezeichnung ihrer zugehörigen Achsen in Fig. 6 — als Richtungsgrößen zu verstehen sind und v_0 in später anzugebender Weise bestimmt wird.

Mit Einführung der Koordinaten u und v nimmt die Allgemeinform Gl. (30) die folgende Gestalt an:

$$M_x = \mathfrak{M}_x - \left(\frac{H_1 + H_2}{2} \cdot v_0 + \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot s_0\right) - \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot v - \frac{H_1 - H_2}{2} \cdot \eta - \frac{(S_1 - S_2)\, s_0}{l} \cdot u \qquad (38)$$

und es sollen die Ausdrücke:

$$\left.\begin{aligned} \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot v_0 + \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot s_0 &= C, \\ \frac{H_1 + H_2}{2} &= D, \\ \frac{H_1 - H_2}{2} &= E, \\ \frac{(S_1 - S_2)\, s_0}{l} &= F \end{aligned}\right\} \qquad (39),$$

als die mit Hilfe der Elastizitätstheorie zu bestimmenden Unbekannten gewählt werden. Die Einstellung der hierfür angesetzten Zeichen lässt Gl. (38) in die Form übergehen:

$$M = \mathfrak{M} - C - D \cdot v - E \cdot \eta - F \cdot u \qquad (40)$$

in welcher der Einfachheit wegen auch die Zeiger x unterdrückt sind.

Wir gehen nunmehr an die Aufstellung der Elastizitätsgleichungen selbst und erinnern daran, dass diese mit Hilfe des Prinzips vom Arbeitsminimum gesucht werden sollen. Indem wir die Länge, den Hebelarm und den vollen Querschnitt eines Gurtstabes mit s, r und F bezeichnen und die Abkürzung

$$\frac{s}{r^2 F} = \varkappa \qquad (41)$$

einführen, erhalten wir als Ausdruck für die Formänderungsarbeit der Gurte — somit des ganzen Tragwerks, da wir den Einfluss der Füllungsglieder vernachlässigen —

$$A = \frac{1}{2E} \, \Sigma M^2 \cdot \varkappa \qquad (42).$$

M ist das einem beliebigen Knotenpunkt entsprechende Moment, s. Gl. (40), und es bezieht sich $\varkappa$ auf den zugeordneten Gurtstab; E ist der Modul der Normalelastizität. Die angezeigte Summe ist auf die Gurte beider Bogenwände erstreckt zu denken.

Die fraglichen Elastizitätsgleichungen ergeben sich durch Bildung und Nullsetzung der partiellen Differenzialquotienten der Formänderungsarbeit nach den Unbekannten, lauten also:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \Sigma\, \varkappa\, M \cdot \frac{\partial M}{\partial C}, \\ 0 &= \Sigma\, \varkappa\, M \cdot \frac{\partial M}{\partial D}, \\ 0 &= \Sigma\, \varkappa\, M \cdot \frac{\partial M}{\partial E}, \\ 0 &= \Sigma\, \varkappa\, M \cdot \frac{\partial M}{\partial F} \end{aligned}\right\} \qquad (43),$$

und es können hierbei die angezeigten Summen auf eine der Tragwände beschränkt werden, da die Formänderungsarbeit für jede derselben den gleichen Betrag aufweist.

Die obigen allgemeinen Formen der Elastizitätsgleichungen sind mit Einstellung von M nach Gl. (40) und der Werthe:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial C} &= -1, \\ \frac{\partial M}{\partial D} &= -v, \\ \frac{\partial M}{\partial E} &= -\eta, \\ \frac{\partial M}{\partial F} &= -u \end{aligned}\right\}$$

aufzuschliessen; hiernach wird zunächst erhalten:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \Sigma\varkappa\mathfrak{M} - C \cdot \Sigma\varkappa - D \cdot \Sigma\varkappa v - E \cdot \Sigma\varkappa\eta - F \cdot \Sigma\varkappa u, \\ 0 &= \Sigma\varkappa v\mathfrak{M} - C \cdot \Sigma\varkappa v - D \cdot \Sigma\varkappa v^2 - E \cdot \Sigma\varkappa\eta v - F \cdot \Sigma\varkappa u v, \\ 0 &= \Sigma\varkappa\eta\mathfrak{M} - C \cdot \Sigma\varkappa\eta - D \cdot \Sigma\varkappa v\eta - E \cdot \Sigma\varkappa\eta^2 - F \cdot \Sigma\varkappa u\eta, \\ 0 &= \Sigma\varkappa u\mathfrak{M} - C \cdot \Sigma\varkappa u - D \cdot \Sigma\varkappa v u - E \cdot \Sigma\varkappa\eta u - F \cdot \Sigma\varkappa u^2 \end{aligned}\right\} (44),$$

wozu bemerkt sei, dass die angezeigten Summen auf eine der Tragwände zu erstrecken sind.

Im vorstehenden Gleichungssatze entfallen einzelne Glieder zufolge der Symmetrie der Anlage und

wegen Verlegung der Achse V in die Wandmitte, andere wegen des Verlaufes der Werthe η, vergl. Fig. 5. Die hiernach entstehende Vereinfachung wird noch weitgehender, wenn die bisher unbestimmt gelassene Gröfse v_0, s. Fig. 6, derart angenommen wird, dass $\Sigma\varkappa v$ verschwindet. Denkt man nämlich die den einzelnen Gurtstäben entsprechenden Werthe $\varkappa$ in den zugehörigen Momentenpunkten als gleich gerichtete wagerechte Kräfte wirkend, dann besitzt $\Sigma\varkappa v$ die Bedeutung eines Momentes und verschwindet, wenn die U-Achse, von welcher ab die v als Richtungswerthe gezählt werden, mit der Mittelkraft der $\varkappa$ zusammenfällt. Es wird also

$$\Sigma\varkappa v = 0 \qquad (45),$$

wenn v_0 derart gewählt ist, dass die Bedingung

$$v_0 \cdot \Sigma\varkappa = \Sigma\varkappa y \qquad (46)$$

erfüllt wird.

Aus der Symmetrie der Anlage und bei Anbringung der Achse V in Wandmitte folgt

$$\Sigma\varkappa u = 0, \quad \text{aber auch} \quad \Sigma\varkappa v u = 0;$$

wegen des in den beiden Hälften einer Wand entgegengesetzten Verlaufes der η gilt

$$\Sigma\varkappa\eta = 0, \quad \text{doch auch} \quad \Sigma\varkappa v\eta = 0;$$

endlich wird bei Anbringung der U-Achse in der Schwerlinie der $\varkappa$

$$\Sigma\varkappa v = 0 \quad \text{und} \quad \Sigma\varkappa u v = 0.$$

Der Gleichungssatz (44) erlangt nun bei Ausfall der die obigen Summen enthaltenden Glieder die wesentlich einfachere Gestalt:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \Sigma\varkappa\mathfrak{M} - C\cdot\Sigma\varkappa, \\ 0 &= \Sigma\varkappa v\mathfrak{M} - D\cdot\Sigma\varkappa v^2, \\ 0 &= \Sigma\varkappa\eta\mathfrak{M} - E\cdot\Sigma\varkappa\eta^2 - F\cdot\Sigma\varkappa u\eta, \\ 0 &= \Sigma\varkappa u\mathfrak{M} - E\cdot\Sigma\varkappa\eta u - F\cdot\Sigma\varkappa u^2 \end{aligned}\right\} \qquad (47);$$

die beiden ersten Gleichungen ergeben die einstehenden Unbekannten unmittelbar, nämlich

$$C = \frac{\Sigma\varkappa\mathfrak{M}}{\Sigma\varkappa} \qquad (48),$$

$$D = \frac{\Sigma\varkappa v\mathfrak{M}}{\Sigma\varkappa v^2} \qquad (49),$$

indes die beiden letzten Gleichungen nach E und F Auflösung fordern. Diese ist leicht zu bewirken und führt zu den Formeln:

$$E = \frac{\Sigma\varkappa u \qquad \varkappa\eta\mathfrak{M} - \Sigma\varkappa u\eta\cdot\Sigma\varkappa u\mathfrak{M}}{\Sigma\varkappa u^2\cdot\Sigma\varkappa\eta^2 - (\Sigma\varkappa u\eta)^2} \qquad (50),$$

$$F = \frac{\Sigma\varkappa\eta^2\cdot\Sigma\varkappa u\mathfrak{M} - \Sigma\varkappa u\eta\cdot\Sigma\varkappa\eta\mathfrak{M}}{\Sigma\varkappa u^2\cdot\Sigma\varkappa\eta^2 - (\Sigma\varkappa u\eta)^2} \qquad (51).$$

Es sei nochmals bemerkt, dass in den Ausdrücken für C, D, E und F sämmtliche angezeigte Summen auf die einzelne Tragwand (die vorn liegende) zu erstrecken sind. Nach Berechnung der genannten Gröfsen ergeben sich die beiderseitigen Längswiderstände und Einspannungsmomente mit Hilfe der Gln. (39) und zwar:

$$\left.\begin{aligned} H_1 &= D + E, \\ H_2 &= D - E, \\ S_1 s_0 &= (C - Dv_0) + \frac{Fl}{2}, \\ S_2 s_0 &= (C - Dv_0) - \frac{Fl}{2} \end{aligned}\right\} \qquad (52).$$

Greift im Besonderen die Seitenkraft in Wandmitte an, so lehrt die statische Vorstellung, dass $H_1 = H_2$, $S_1 = S_2$ gilt; mithin ist nach Aufschreibung (39) $E = 0$ und $F = 0$. Dieses Ergebnis ist auch an Hand der Gln. (50) und (51) zu gewinnen; es sind bei dem genannten Sonderfalle die $\mathfrak{M}$ bei symmetrisch liegenden Knotenpunkten von gleicher Gröfse und gleichem Sinn, indes solchen Punkten gleiche, aber entgegengesetzte Werthe η und u entsprechen, weshalb $\overset{l}{\Sigma}\varkappa\eta\mathfrak{M} = 0$ und $\overset{l}{\Sigma}\varkappa u\mathfrak{M} = 0$ werden.

Eine kurze Betrachtung der Ausdrücke für die Knotenpunktmomente in dem hier unterliegenden, statisch bestimmten Falle — s. Gleichungssatz (35) und (36) — wird dem kundigen Leser genügen, um zu erkennen, dass bezüglich der Summen: $\overset{l}{\Sigma}\varkappa\mathfrak{M}$, $\overset{l}{\Sigma}\varkappa v\mathfrak{M}$, $\overset{l}{\Sigma}\varkappa\eta\mathfrak{M}$ und $\overset{l}{\Sigma}\varkappa u\mathfrak{M}$, welche in den Zählern der Schlussergebnisse — s. Gl. (48) bis (50) — auftreten, ähnliche statische Deutungen, wie sie Müller-Breslau im Falle lothrechter Angriffskräfte beim gelenklosen Bogen einführte, nicht statthaben können.

Nach Aufstellung der Elastizitätsgleichungen erübrigt noch die Darlegung des Vorganges bei Berechnung der Stabkräfte. Wir halten den Angriff durch die einzelne Seitenkraft fest und berechnen nach Kenntnis der beiderseitigen Längswiderstände: H_1 und H_2 und der Endmomente: $S_1 s_0$ und $S_2 s_0$ zunächst die Querwiderstände A und B nach den Gln. (12), sodann die lothrechten Stützenwiderstände V_1 und V_2 nach den Gln. (13).

Aus den Querwiderständen lassen sich mit Heranziehung der Gleichungssätze (2) und (3) die Windstrebenkräfte leicht berechnen. Diese bezeichnen wir allgemein mit D und ihre Komponenten nach den Richtungen der Koordinatenachsen, vergl. Fig. 1, mit X, Y, Z und erhalten hiermit

$$D = \pm\sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} \qquad (53),$$

wobei das giltige Vorzeichen unschwer festzustellen ist. Um das Ergebnis Gl. (53) zur unmittelbaren Berechnung geeignet zu machen, ersetzen wir in den Ausdrücken für X, Y, Z:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{tang}\alpha &= \frac{\lambda}{h} = \frac{\Delta x}{h}, \\ \operatorname{tang}\alpha\operatorname{tang}\gamma &= \frac{\lambda}{h}\cdot\frac{\Delta y}{\lambda} = \frac{\Delta y}{h} \end{aligned}\right\} \qquad (54);$$

hiermit folgt aus dem allgemeinen Ergebnis Gl. (53):

$$\left.\begin{aligned} D &= \pm\frac{A}{2h}\cdot\sqrt{h^2 + \Delta x^2 + \Delta y^2}, \\ D' &= \pm\frac{B}{2h}\cdot\sqrt{h^2 + \Delta x'^2 + \Delta y'^2} \end{aligned}\right\} \qquad (55).$$

Die Stabkräfte in der einzelnen Bogenwand sind zweckmäfsig durch Abschneiden der aufeinander folgenden Knotenpunkte zu gewinnen; hierbei steht die Tragwand unter der Wirkung der äufseren Widerstände:

$$H_1, H_2, V_1, V_2, S_1 \text{ und } S_2,$$

und der Angriffskräfte:

$$X = \pm \frac{A}{2} \cdot \frac{\Delta x}{h}, \quad X' = \pm \frac{B}{2} \cdot \frac{\Delta x'}{h};$$
$$Y = \pm \frac{A}{2} \cdot \frac{\Delta y}{h}, \quad Y' = \pm \frac{B}{2} \cdot \frac{\Delta y'}{h}.$$

Bei diesem Vorgang werden, wenn mehrere Lagen der Angriffskraft W erledigt sind, für die einzelnen Stäbe der Brücke Einflusswerthe gewonnen, die auf die ungünstigste Erstreckung der Windbelastung schließen lassen.

2. Abschnitt.
Der Fall des Zweigelenkbogens.

Nach Abhandlung der gelenklosen Bogenbrücke kann, wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, die Zweigelenk-Bogenbrücke als Sonderfall erledigt werden. Indem wir in der Allgemeinform für das Knotenpunktmoment der gelenklosen Bogenbrücke, s. Gl. (30), die beiderseitigen Endmomente $S_1 s_0$ und $S_2 s_0$ entfallen lassen, erhalten wir den im vorliegenden Falle giltigen, einheitlichen Ausdruck für das Knotenpunktmoment und es lautet dieser:

$$M_x = \mathfrak{M}_x - \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot y - \frac{H_1 - H_2}{2} \cdot \eta \qquad (56).$$

Die Größen:

$$\left.\begin{aligned} \frac{H_1 + H_2}{2} &= D \\ \frac{H_1 - H_2}{2} &= E \end{aligned}\right\} \qquad (57)$$

können als die, mit Hilfe der Elastizitätstheorie zu bestimmenden Unbekannten gewählt werden und es gehen ihre Werthe aus den beiden Elastizitätsgleichungen einzeln hervor, ohne dass die Einführung eines neuen Achsensystems nöthig würde.

Mit der nunmehrigen Allgemeinform des Knotenpunktmomentes

$$M = \mathfrak{M} - D \cdot y - E \cdot \eta \qquad (58),$$

worin der Kürze wegen die Zeiger x unterdrückt sind und für $\mathfrak{M}$ nach wie vor die Gleichungsgruppen (35) und (36) gelten, erwächst:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial M}{\partial E} &= -y, \\ \frac{\partial M}{\partial E} &= -\eta. \end{aligned}\right|$$

Diese Werthe ergeben bei Einstellung in die allgemeine Form der Elastizitätsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \Sigma \varkappa M \cdot \frac{\partial M}{\partial D}, \\ 0 &= \Sigma \varkappa M \cdot \frac{\partial M}{\partial E} \end{aligned}\right\} \qquad (59)$$

die folgende Aufschließung:

$$\left.\begin{aligned} 0 &= \Sigma \varkappa y \mathfrak{M} - D \cdot \Sigma \varkappa y^2 - E \cdot \Sigma \varkappa \eta y, \\ 0 &= \Sigma \varkappa \eta \mathfrak{M} - D \cdot \Sigma \varkappa y \eta - E \cdot \Sigma \varkappa \eta^2 \end{aligned}\right\} (60),$$

in welcher die angezeigten Summen auf eine einzelne Tragwand zu erstrecken sind.

Zufolge der vorausgesetzten Symmetrie der Anlage und wegen des in den beiden Tragwandhälften entgegengesetzten Verlaufes der η, vergl. Fig. 5, wird $\overset{l}{\Sigma} \varkappa \eta y = 0$, sodass aus der ersten Gleichung im Ergebnis (60)

$$D = \frac{\Sigma \varkappa y \mathfrak{M}}{\Sigma \varkappa y^2} \qquad (61),$$

aus der zweiten dieser Gleichungen

$$E = \frac{\Sigma \varkappa \eta \mathfrak{M}}{\Sigma \varkappa \eta^2} \qquad (62)$$

hervorgeht.

Die beiderseitigen Längswiderstände H_1 und H_2 besitzen nach Aufschreibung (57) die Werthe:

$$\left.\begin{aligned} H_1 &= D + E, \\ H_2 &= D - E \end{aligned}\right\} \qquad (63).$$

Liegt der Angriffsort der Seitenkraft bei Wandmitte, so leitet die statische Vorstellung auf $H_1 = H_2$, also $E = 0$; die Giltigkeit des Letzteren wird bei Betrachtung von Gl. (62) sofort augenfällig.

Auch im Falle des Zweigelenkbogens fehlt die Möglichkeit einer statischen Deutung der Zähler in Gl. (61) und (62), wie diese in dem Verfahren von Müller-Breslau bei lothrechtem Angriff vorkommt.

Nach Berechnung der Längswiderstände ergeben sich die lothrechten Stützenkräfte zufolge der Gln. (13):

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= \mathfrak{V}_1 + \frac{2\Phi}{l^2} \cdot (H_1 - H_2), \\ V_2 &= \mathfrak{V}_2 - \frac{2\Phi}{l^2} \cdot (H_1 - H_2) \end{aligned}\right\} \qquad (64);$$

hierbei gelten für $\mathfrak{V}_1$ und $\mathfrak{V}_2$ die Gln. (14). Bezüglich der beiderseitigen Querwiderstände A und B bleibt die Aufschreibung (12) in Kraft.

Hinsichtlich der Berechnung der Stabkräfte können wir auf unsere Darlegungen beim Falle des gelenklosen Bogens verweisen.

3. Abschnitt.
Der Fall des Dreigelenkbogens.

Es ist zweckmäßig so vorzugehen, dass durch Anbringung eines dem Mittengelenk zugeordneten Gurtstabes, vergl. Fig. 7, der Zweigelenkbogen hergestellt gedacht wird, wobei der statisch bestimmte Fall wieder durch Beseitigung der wagerechten Längswiderstände H_1 und H_2 zu erlangen ist. Für die diesem Falle entsprechenden Knotenpunktmomente gelten dann nach wie vor die Gleichungssätze (35) bezw. (36), indes nach Hinzutreten von H_1 und H_2 das Knotenpunktmoment einheitlich mit der Gleichung

$$M_x = \mathfrak{M}_x - \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot y - \frac{H_1 - H_2}{2} \cdot \eta \qquad (65)$$

gegeben ist.

Nun ist das Vorhandensein des Mittengelenkes durch Nullsetzung des diesem entsprechenden Momentenwerthes nach Gl. (65) auszusprechen. Es besteht also die Bedingung

$$\mathfrak{M}_m - \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot y_m = 0 \qquad (66),$$

wobei erinnert sei, dass η für die Wandmitte den Werth Null hat; $\mathfrak{M}_m$ geht — je nach Lage des Mitten-

gelenkes (im Unter- oder Obergurt) und dem Orte der angreifenden Seitenkraft — aus dem Gleichungssatze (35) bezw. (36) mit x bezw. x' gleich $\frac{l}{2}$ hervor und es bedeutet y_m die Ordinate des mittleren Gelenkpunktes. Die statische Bedingungsgleichung (66) führt auf

$$\frac{H_1 + H_2}{2} = \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m},$$

mit dessen Berücksichtigung bei Gl. (65)

$$M_x = \left(\mathfrak{M}_x - \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m} \cdot y\right) - \frac{H_1 - H_2}{2} \cdot \eta \qquad (67)$$

entsteht.

Führt man die Abkürzungen ein:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{M}_x - \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m} \cdot y &= \overline{\mathfrak{M}}_x, \\ \frac{H_1 - H_2}{2} &= E \end{aligned}\right\} \qquad (68),$$

so gelangt man zur Allgemeinform für das Knotenpunktmoment:

$$M = \overline{\mathfrak{M}} - E \cdot \eta \qquad (69).$$

Die Gröfse E ist die Unbekannte in der einzigen Elasticitätsgleichung, die hier auftritt, und es wird für dieselbe die Formel:

$$E = \frac{\Sigma\, \varkappa\, \eta\, \overline{\mathfrak{M}}}{\Sigma\, \varkappa\, \eta^2} \qquad (70)$$

gültig, in welcher die angezeigten Summen auf die einzelne (die vordere) Tragwand erstreckt zu denken sind.

Greift die Seitenkraft bei Wandmitte an, so führt die statische Vorstellung auf $H_1 = H_2$. Gleiches besagt das Endergebnis Gl. (70), indem die Werthe $\overline{\mathfrak{M}}$ in diesem besonderen Angriffsfalle bei symmetrisch liegenden Knotenpunkten gleiche Gröfse und gleichen Sinn haben, indes zu solchen Punkten gleiche, aber entgegengesetzte Werthe η gehören, wonach $\overset{l}{\Sigma}\, \varkappa\, \eta\, \overline{\mathfrak{M}} = 0$ wird.

Die Längswiderstände der Bogenlager sind aus:

$$\left.\begin{aligned} H_1 &= \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m} + E, \\ H_2 &= \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m} - E \end{aligned}\right\} \qquad (71)$$

zu berechnen, während für die lothrechten Stützenwiderstände V_1 und V_2 dieselben Ausdrücke wie beim Zweigelenkbogen gelten.

Die Berechnung der Stabkräfte erfolgt im Falle des Zwei- und Dreigelenkbogens durchaus übereinstimmend.

II. Theil.

Bogenbrücken mit schräg gestellten Tragwänden.

1. Abschnitt.

Der Fall des gelenklosen Bogens.

Die Bogenwände sind um den Winkel ε gegen die Lothebene durch die Brückenachse geneigt; im Uebrigen entspricht die Anordnung des Bauwerkes dem in der Einleitung Gesagten und der Fig. 8. Wird die Bogenbrücke als ein Ganzes betrachtet, so liegt ein räumliches System vor und es besteht zwischen den Widerständen der acht Bogenlager und der angreifenden Seitenkraft bei Erfüllung von sechs Bedingungen Gleichgewicht. Diese Bedingungen und die Annahme absolut gleicher Kräfte in den Windstreben desselben Faches führen bei den Bogenwänden auf Gleichheit und entgegengesetzten Sinn ihrer äufseren und inneren Widerstände an gegenüberliegenden Orten.

Von den Widerständen an den Bogenlagern fallen in die Wandebenen: die wagerechten Kräfte H_1 und H_2, die der Festhaltung der Bogenenden entsprechenden Kräfte S_1 und S_2, und die in den lothrechten Querebenen durch die inneren Bogenlager enthaltenen Kräfte V_1 und V_2. In den letztgenannten Ebenen treten zudem Querkräfte auf, die — unter Voraussetzung gleicher Stabkräfte im nämlichen Windstrebenfach — an den gegenüberliegenden Lagern die gleiche Gröfse $\left(\frac{A}{2} \text{ bezw. } \frac{B}{2}\right)$ haben und zu den Wandebenen normal gerichtet sind, vergl. Fig. 8. Von den sechs statischen Beziehungen, welche zwischen den genannten Widerständen und der Angriffskraft bestehen, heben wir an dieser Stelle nur jene hervor, welche dem Gleichgewicht in Richtung der Kraft W entspricht; dieselbe lautet zunächst

$$(A + B) \cos \varepsilon + 2\,(V_1 + V_2) \sin \varepsilon = W,$$

soll aber in der Form

$$A + B = W - 2\,(V_1 + V_2) \operatorname{tang} \varepsilon \qquad (72)$$

festgehalten werden, zu der bemerkt sei, dass $\sec \varepsilon = 1$ angenommen wurde*)

Beim seinerzeitigen Uebergang auf den statisch bestimmten Fall verschwinden die Gröfsen H_1, H_2, S_1, S_2 und es treten an Stelle der weiteren Widerstände V_1, V_2, A und B die Gröfsen $\mathfrak{V}_1$, $\mathfrak{V}_2$, $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$, wobei die der Gleichung (72) ähnliche Beziehung

$$\mathfrak{A} + \mathfrak{B} = W - 2\,(\mathfrak{V}_1 + \mathfrak{V}_2) \operatorname{tang} \varepsilon \qquad (73)$$

auftritt; der Vergleich beider führt zu den wichtigen Ergebnissen:

$$\left.\begin{aligned} A + B &= \mathfrak{A} + \mathfrak{B}, \\ V_1 + V_2 &= \mathfrak{V}_1 + \mathfrak{V}_2 \end{aligned}\right\} \qquad (74).$$

Nach Abtrennung der beiden Tragbögen mittels eines achsialen Schnittes werden die Stabkräfte der Schrägen und Pfosten im Windträger ebenfalls äufsere Angriffe, gegen die einzelne Bogenwand gerichtet; eine solche steht also, für sich freigemacht, unter der Wirkung der in ihrer Ebene enthaltenen äufseren Widerstände: H_1, H_2, V_1, V_2, S_1 und S_2 und der Komponenten, welche von der Seitenkraft W und von den Windstrebenkräften her in die Wandebene fallen. Kräfte normal zur Wandebene sind allerdings auch vorhanden, tilgen sich aber gegenseitig, wie es nothwendig ist, da die einzelne Tragwand nur in ihre Ebene fallende Kräfte aufnehmen kann. Wir haben

*) Diese Annahme erscheint als durchaus zulässig, indem selbst bei der schon sehr bedeutenden Neigung der Wandebenen gleich (1:7) der Werth von $\sec \varepsilon$ nur um 1% von der Einheit abweicht.

demnach die der Wandebene zufallenden Komponenten der Windstrebenkräfte aufzustellen und es soll dies mit Angabe der entsprechenden wagerechten Kraft X und der hierzu normalen Y geschehen.

Indem wir mit den Kräften in den Schrägen beginnen und an die vorausgesetzte Gleichheit derselben im nämlichen Windträgerfache erinnern, denken wir die Brücke mittels eines lothrechten Schnittes — normal zur Bauwerksachse und durch den Kreuzungspunkt der Schrägen eines Faches gehend — getrennt und stellen das Moment der an einem der Brückenabschnitte thätigen Kräfte mit Bezug auf K als Drehpunkt auf, vergl. Fig. 9. Hierbei ergeben die in den Wandebenen enthaltenen Kräfte, weil durch den Drehpunkt gehend, das Moment Null, sodass die besagte Momentengleichung zwischen den Querwiderständen der inneren Bogenlager und der wagerechten Mittelkraft der beiden Schrägen im durchschnittenen Fache besteht. Sie führt linker Hand vom Angriffsorte der Seitenkraft zur Beziehung

$$Q = A \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon,$$

rechter Hand auf

$$\left.\begin{array}{l} \\ Q' = B \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon \end{array}\right\} \quad (75),$$

worin Q bezw. Q' die wagerechte Mittelkraft der Schrägenkräfte des Faches, h_0 die Höhe des Windträgers am Ende, $\bar{h}$ jene am Kreuzungsorte der Schrägen im betrachteten Fache bedeuten.

Die Bestimmung der in Wandebene fallenden Komponenten X und Y kann allgemein und am besten derart erfolgen, dass man die einzelne Windstrebenkraft nach den Richtungen:

a) normal zur Lothebene durch die Bauwerksachse,
b) in dieser Ebene und wagerecht,
c) ebenda und lothrecht

zerlegt und diese Kräfte schliefslich zur Wandebene projizirt.

Man erhält an Hand der Fig. 10 bei der Schräge eines Faches links vom Angriffsorte der Seitenkraft:

für a) $\frac{Q}{2} = \frac{A}{2} \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon,$

„ b) $\frac{Q}{2} \operatorname{tang} \alpha = \frac{A}{2} \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon \operatorname{tang} \alpha,$

„ c) $\frac{Q}{2} \operatorname{tang} \alpha \operatorname{tang} \gamma = \frac{A}{2} \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon \operatorname{tang} \alpha \operatorname{tang} \gamma;$

die einem Fache rechts vom Angriffsorte entsprechenden Werthe für a, b und c entstehen bei Vertauschung von A mit B. Die Beiträge dieser Kräfte zu den in Wandebene fallenden Komponenten X und Y setzen wir der Kürze wegen wieder nur für ein Fach links vom Angriffsorte an und erhalten als Beitrag zu X:

von a) Null,

„ b) $\frac{A}{2} \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon \operatorname{tang} \alpha,$

„ c) Null;

als Beitrag zu Y:

von a) $\frac{A}{2} \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \sec \varepsilon,$

„ b) Null,

„ c) $\frac{A}{2} \cdot \frac{h_0}{\bar{h}} \operatorname{tang} \alpha \operatorname{tang} \gamma.$

Wir haben von den Windstrebenkräften bisher nur jene in den Schrägen in Betracht genommen. Bei Gleichheit derselben im nämlichen Windstrebenfache sind sämmtliche Pfosten bis auf jenen am Lastorte, der die Druckkraft $\frac{W}{2}$ aufnimmt, spannungslos und es entstammt diesem einen Pfosten als Beitrag zu X . . . Null, als Beitrag zu Y . . . $\frac{W}{2} \cdot \sin \varepsilon$. Endpfosten werden bei Windträgern in Bogenbrücken der Temperaturwirkung wegen zumeist vermieden; sind jedoch solche vorhanden, dann bleiben sie bei Seitenangriffen spannungslos, indem die von der Brückenlast niedergehaltenen Lager die Querkräfte der Endschrägen unmittelbar übernehmen.

Aus naheliegenden Gründen wurden die Beiträge zu X und Y vorläufig als absolute Gröfsen angeführt; die Unterscheidung zwischen Zug- und Druckstäben im Windverband findet erst bei Zusammenlegung der einzelnen Beiträge statt. In Vorbereitung dieser Letzteren wählen wir die abkürzende Bezeichnung:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{h_0}{\bar{h}} \cdot \operatorname{tang} \varepsilon = \operatorname{tang} (\varepsilon), \\ \frac{h_0}{\bar{h}} \cdot \operatorname{tang} \alpha = \operatorname{tang} (\alpha) \end{array}\right\} \quad (76),$$

und zur Festlegung des Sinnes der Komponenten X und Y das in Fig. 11 eingezeichnete Achsensystem. Die genannte Figur stellt die in Lothebene aufgeklappte (vordere) Tragwand dar, es soll jedoch — da $\sec \varepsilon$ nur sehr wenig von der Einheit abweicht — zwischen den in Fig. 11 gültigen Ordinaten y und den Höhen (der Knotenpunkte) in der geschlossenen Brücke über der wagerechten Ebene durch die inneren Bogenlager kein Unterschied gemacht werden.

Wir erhalten nun bei Beachtung der Fig. 12, welche als Grundriss der freigemachten vorderen Tragwand zu verstehen ist, für diese Letztere die folgenden Gesammtwerthe der Komponenten X:

bei (0) . . . . $-\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_1),$

„ (1) . . . . $-\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_1) - \frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_2),$

„ (2) . . . . $-\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_2) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_3),$

„ (3) . . . . $+\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_3) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_3),$

„ $(\bar{2})$ . . . . $+\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_3) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_2),$

„ $(\bar{1})$ . . . . $+\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_2) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_1),$

„ $(\bar{0})$ . . . . $+\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang} (\alpha_1).$

Diese Werthe sind so angesetzt, wie wenn das in Fig. 8 dargestellte Tragwerk als Sonderfall vorläge, was der Einfachheit und gröfseren Klarheit wegen geschah; die allgemeine Gültigkeit der schliefslichen Ergebnisse wird hierdurch in keiner Weise beeinträchtigt.

Durch Nullsetzung der Summe aller wagerechten Kräfte in Wandebene geht eine wichtige Bestimmungsgleichung hervor. Ihre unmittelbar entstehende Form ist:

$$H_1 - H_2 - A \cdot \overset{a}{\Sigma} \operatorname{tang}(\alpha) + B \cdot \overset{b}{\Sigma} \operatorname{tang}(\alpha) = 0 \quad (77),$$

doch kann diese wesentlich umgestaltet und vereinfacht werden. Man gelangt nämlich an Hand der Fig. 10 sehr leicht zu der geometrischen Beziehung

$$\bar{h} \operatorname{cotg} \alpha = \frac{h' h''}{\lambda} {}^{*)} \quad (78),$$

der zufolge

$$\operatorname{tang}(\alpha) = \frac{h_0}{\bar{h}} \cdot \operatorname{tang} \alpha = \frac{h_0^2}{h' h''} \cdot \frac{\lambda}{h_0} \quad (79)$$

erhalten wird. Bezeichnet man also

$$\frac{h_0^2}{h' h''} \cdot \lambda = (\lambda) \quad (80),$$

so kann geschrieben werden:

$$\left.\begin{aligned} \overset{a}{\Sigma} \operatorname{tang}(\alpha) &= \frac{1}{h_0} \overset{a}{\Sigma} (\lambda) = \frac{(a)}{h_0}, \\ \overset{b}{\Sigma} \operatorname{tang}(\alpha) &= \frac{1}{h_0} \overset{b}{\Sigma} (\lambda) = \frac{(b)}{h_0} \end{aligned}\right\} \quad (81);$$

hiermit nimmt die Gleichgewichtsgleichung (77) die weitere Form an:

$$H_1 - H_2 = \frac{A(a) - B(b)}{h_0} \quad (82),$$

welche — nach der Bedeutung der Gröfsen (a) und (b) — bei lothrechten Tragwänden in Gl. (4) übergeht.

Im hier unterliegenden, statisch bestimmten Falle gilt nach dem letzteren Ergebnis offenbar

$$\mathfrak{A}(a) - \mathfrak{B}(b) = 0 \quad (83),$$

und es ist durch Zusammenfassung der Gln. (82) und (83) eine für das Spätere wichtige Beziehung zu gewinnen. Ersetzt man nämlich in Gl. (83) $\mathfrak{B}$ mit Hilfe der Aufschreibung

$$A + B = \mathfrak{A} + \mathfrak{B}$$

durch

$$\mathfrak{B} = (A + B) - \mathfrak{A},$$

so wird mit der Bezeichnung

$$(a) + (b) = (l) \quad (84)$$

die nächste Gleichung

$$\mathfrak{A} \cdot (l) = (A + B) \cdot (b)$$

gewonnen, die wir nun mit (82) durch Addition verbinden. Hierbei entsteht

$$(H_1 - H_2) \cdot h_0 + \mathfrak{A} \cdot (l) = A \cdot (l),$$

welches Ergebnis, wegen

$$A + B = \mathfrak{A} + \mathfrak{B},$$

ohne Weiteres auf das nächstfolgende

$$-(H_1 - H_2) \cdot h_0 + \mathfrak{B} \cdot (l) = B \cdot (l)$$

führt. Die im Vorstehenden gewonnenen Beziehungen sollen aber in der Form:

$$\left.\begin{aligned} A &= \mathfrak{A} + \frac{(H_1 - H_2)\, h_0}{(l)}, \\ B &= \mathfrak{B} - \frac{(H_1 - H_2)\, h_0}{(l)} \end{aligned}\right\} \quad (85)$$

festgehalten werden, die im Falle lothrechter Tragwände augenfällig zum früheren Ergebnis Gl. (12) leitet; die einstehende Gröfse (l) hat nach Gl. (80) die Bedeutung:

$$(l) = \overset{l}{\Sigma} \frac{h_0^2}{h' h''} \cdot \lambda \quad (86).$$

Als Gesammtwerthe der Komponenten Y ergeben sich:

bei (0) ... $-\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_1) - \frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_1) \operatorname{tang} \gamma_1,$

„ (1) ... $+\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_1) - \frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_2)$
$-\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_1) \operatorname{tang} \gamma_1 - \frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_2) \operatorname{tang} \gamma_2,$

„ (2) ... $+\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_2) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_3) - \frac{W}{2} \cdot \sin \varepsilon$
$-\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_2) \operatorname{tang} \gamma_2 + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_3) \operatorname{tang} \gamma_3,$

„ (3) ... $-\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_3) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_3)$
$+\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_3) \operatorname{tang} \gamma_3 - \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_3) \operatorname{tang} \gamma_3$
= Null,

„ (2) ... $-\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_3) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_2)$
$-\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_3) \operatorname{tang} \gamma_3 - \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_2) \operatorname{tang} \gamma_2,$

„ (1) ... $-\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_2) + \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_1)$
$-\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_2) \operatorname{tang} \gamma_2 - \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_1) \operatorname{tang} \gamma_1,$

„ (0) ... $-\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon_1) - \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\alpha_1) \operatorname{tang} \gamma_1,$

gültig für die vordere Bogenwand.

Bei Nullsetzung der Summe aller Kräfte in der Wandebene und parallel der Y-Achse tilgen sich die Gröfsen $\frac{A}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon)$ und $\frac{B}{2} \cdot \operatorname{tang}(\varepsilon)$ sämmtlich und es erwächst nach Zusammenfassung die folgende Gestalt der zugehörigen Gleichgewichtsgleichung:

$$\begin{aligned} V_1 + V_2 - (A + B) \cdot \overset{a}{\Sigma} \operatorname{tang}(\alpha) \operatorname{tang} \gamma \\ - \frac{W}{2} \cdot \sin \varepsilon = 0 \end{aligned} \quad (87).$$

*) Die Aehnlichkeit von Dreiecken in Fig. 10 ergiebt

$$\bar{h} = 2\,\frac{\lambda''}{\lambda} \cdot h' \quad \text{und} \quad \bar{h} = 2\,\frac{\lambda'}{\lambda} \cdot h'';$$

durch Addition dieser Ansätze wird zunächst

$$\bar{h} = \frac{\lambda' h'' + \lambda'' h'}{\lambda}$$

und weiterfolgend

$$\bar{h} \operatorname{cotg} \alpha = \frac{(\lambda' \operatorname{cotg} \alpha)\, h'' + (\lambda'' \operatorname{cotg} \alpha)\, h'}{\lambda} = \frac{h' h''}{\lambda}$$

gefunden.

Indem wir nun die geometrischen Beziehungen beachten:

$$\text{tang}\,(\alpha) = \frac{h_0^2}{h'\,h''} \cdot \frac{\lambda}{h_0} \quad \text{und} \quad \text{tang}\,\gamma = \frac{\Delta\,y}{\lambda}\,,$$

vergl. Fig. 10, und allgemein

$$\frac{h_0^2}{h'\,h''} \cdot \Delta\,y = (\Delta\,y) \tag{88}$$

ansetzen, gelangen wir zur Aufschreibung

$$\overset{a}{\Sigma}\,\text{tang}\,(\alpha)\,\text{tang}\,\gamma = \frac{\overset{a}{\Sigma}\,(\Delta\,y)}{h_0} \tag{89}.$$

Das letztere Ergebnis und Gl. (72) bei der obigen Gleichgewichtsgleichung berücksichtigt, wird nach Ordnung derselben

$$V_1 + V_2 = \frac{W}{h_0} \cdot \frac{\overset{a}{\Sigma}\,(\Delta y) + \frac{h_0}{2}\,\sin\varepsilon}{1 + 2\,\frac{\overset{a}{\Sigma}\,(\Delta\,y)}{h_0}\,\text{tang}\,\varepsilon} \tag{90}$$

erhalten. Hierin kann $\sin\varepsilon$ durch $\text{tang}\,\varepsilon$ ersetzt werden, ohne dass ein nennenswerther Fehler begangen wird; sodann bezeichnen wir zur Abkürzung

$$\overset{a}{\Sigma}\,(\Delta\,y) = (c),$$

s. Fig. 13, und erkennen, dass

$$\frac{h_0}{2}\,\text{cotg}\,\varepsilon = r_0$$

ist, vergl. Fig. 9. Mit den angegebenen Aenderungen entsteht aus Gl. (90) die endgiltige und wichtige Formel:

$$V_1 + V_2 = \frac{W}{h_0} \cdot \frac{(c) + r_0\,\text{tang}^2\varepsilon}{1 + \frac{(c)}{r_0}} \tag{91}.$$

Bei lothrechten Tragwänden gilt: $r_0 = \infty$, $r_0\,\text{tang}^2\varepsilon = 0$ und $(c) = c$, wonach aus Gl. (91) das frühere Ergebnis Gl. (5) entspringt.

Wird die Gl. (91) mit jener (72) in Verbindung gebracht, so folgt — bei Vernachlässigung von $\text{tang}^2\varepsilon$ gegen die Einheit im Zähler — die ebenfalls wichtige Formel:

$$A + B = W \cdot \frac{1}{1 + \frac{(c)}{r_0}} \tag{92},$$

aus welcher im Falle lothrechter Wände Gl. (1) erwächst.

Wir haben nach Abtrennung der vorderen Tragwand und Bestimmung der in ihre Ebene fallenden Komponenten der Windstrebenkräfte zwischen diesen und den äufseren Widerständen der Wand zwei Gleichgewichtsbedingungen angesetzt. Da nun die einzelne Tragwand ein ebenes System bildet, ist zum Gleichgewicht nur noch eine weitere Bedingung nothwendig; es ist die Momentengleichung, bei deren Aufstellung das linksseitige innere Bogenlager als Drehpunkt gewählt werden soll.

Infolge des Gleichgewichtes ist die Summe der Momente aller thätigen Kräfte bezüglich des genannten Drehpunktes gleich Null zu setzen; zu dieser Summe tragen bei:

a) die äufseren Widerstände:

$$-\,V_2 \cdot l + (S_2 - S_1) \cdot s_0\,;$$

b) die Komponenten X:

$$\begin{aligned}
&-\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_1)\cdot y_0 - \frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_1)\cdot y_1\\
&-\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\cdot y_1 - \frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\cdot y_2\\
&+\frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_3)\cdot y_2 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_3)\cdot y_3\\
&+\frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_3)\cdot y_3 + \frac{B}{2}\,\text{tang}(\alpha_3)\cdot y_{\bar 2}\\
&+\frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\cdot y_{\bar 2} + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\cdot y_{\bar 1}\\
&+\frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_1)\cdot y_{\bar 1} + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_1)\cdot y_0\,;
\end{aligned}$$

c) die Komponenten Y:

$$\begin{aligned}
&+\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_1)\cdot x_0 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_1)\cdot(l - x_0)\\
&-\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_1)\cdot x_1 - \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_1)\cdot(l - x_1)\\
&+\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_2)\cdot x_1 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_2)\cdot(l - x_1)\\
&-\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_2)\cdot x_2 - \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_2)\cdot(l - x_2)\\
&-\frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_3)\cdot x_2 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\varepsilon_3)\cdot(l - x_2)\\
&+\frac{W}{2}\,\sin\varepsilon\cdot x_2,
\end{aligned}$$

und weiter:

$$\begin{aligned}
&+\frac{A}{2}\,\text{tang}(\alpha_1)\,\text{tang}\,\gamma_1\cdot x_0 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_1)\,\text{tang}\,\gamma_1\cdot(l - x_0)\\
&+\frac{A}{2}\,\text{tang}(\alpha_1)\,\text{tang}\,\gamma_1\cdot x_1 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_1)\,\text{tang}\,\gamma_1\cdot(l - x_1)\\
&+\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\,\text{tang}\,\gamma_2\cdot x_1 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\,\text{tang}\,\gamma_2\cdot(l - x_1)\\
&+\frac{A}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\,\text{tang}\,\gamma_2\cdot x_2 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_2)\,\text{tang}\,\gamma_2\cdot(l - x_2)\\
&-\frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_3)\,\text{tang}\,\gamma_3\cdot x_2 + \frac{B}{2}\,\text{tang}\,(\alpha_3)\,\text{tang}\,\gamma_3\cdot(l - x_2).
\end{aligned}$$

Die unter b) und c) angeführten Beiträge sollen zum Zwecke geometrischer Deutung umgeformt werden. Die Erstgenannten betreffend ersetzen wir $\text{tang}\,(\alpha)$ nach Aufschreibung (79) und bezeichnen das arithmetische Mittel der Untergurtordinaten eines Faches, also allgemein

$$\frac{y' + y''}{2} = \bar{y};$$

weiter bezeichnen wir in üblicher Art

$$\frac{h_0^{\,2}}{h'\,h''}\cdot\bar{y} = (\bar{y}).$$

Hiermit nimmt die Summe der Beiträge unter b) die Form

$$-\frac{A}{h_0}\cdot\overset{a}{\Sigma}\,\lambda\,(\bar{y}) + \frac{B}{h_0}\cdot\overset{b}{\Sigma}\,\lambda\,(\bar{y})$$

an und wird — zufolge einer geometrischen Deutung im Sinne der Figur 14 — weiter gleich

$$-\frac{A}{h}\cdot(\Psi_a)+\frac{B}{h_0}\cdot(\Psi_b).$$

Die erste Gruppe der Beiträge unter c) lässt sich durch Zusammenfassung zunächst auf die Form

$$(A-B)\cdot\left(\operatorname{tang}(\varepsilon_1)\cdot\frac{x_0-x_1}{2}+\operatorname{tang}(\varepsilon_2)\cdot\frac{x_1-x_2}{2}\right)$$
$$+B\cdot\operatorname{tang}(\varepsilon_3)\cdot\frac{l-2x_2}{2}+\frac{W}{2}\sin\varepsilon\cdot x_2$$

bringen. Hierin berücksichtigen wir die mit Hilfe der Fig. 10 leicht ableitbare geometrische Beziehung

$$\operatorname{tang}(\varepsilon)=\frac{h_0^{\,2}}{h'\,h''}\cdot\frac{\bar{h}}{h_0}\operatorname{tang}\varepsilon^{*)} \qquad (93),$$

und setzen in üblicher Weise:

$$\frac{h_0^2}{h'\,h''}\cdot\bar{\bar{h}}=(\bar{h}),$$

zudem für $W\sin\varepsilon$ den hier genügenden Näherungswerth: $(A+B)$ tang ε, vergl. Aufschreibung (72). Mit diesen Einführungen erlangen wir bei allgemeinen Verhältnissen für die in Rede stehende Beitragsgruppe die neue Form:

$$-\frac{A-B}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\overset{a}{\Sigma}\lambda\,(\bar{\bar{h}})$$
$$+\frac{B}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\left(\overset{l}{\Sigma}\lambda\,(\bar{\bar{h}})-2\overset{a}{\Sigma}\lambda\,(\bar{\bar{h}})\right)+\frac{A+B}{2}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot a,$$

in welcher die einstehenden Summen

$$\overset{a}{\Sigma}\lambda\,(\bar{h})=(\Omega_a)\quad\text{und}\quad\overset{l}{\Sigma}\lambda\,(\bar{\bar{h}})=(\Omega)$$

benannt werden sollen, s. Fig. 15. Bei entsprechender Zusammenfassung findet man schliefslich für die erste Gruppe der Beiträge unter c) den Ausdruck:

$$\frac{A}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\Big(a\,h_0-(\Omega_a)\Big)+\frac{B}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\Big(a\,h_0+(\Omega_b)\Big).$$

Die zweite Gruppe der Beiträge unter c) kann durch Umordnung und Zusammenfassung auf die Form

$$(A-B)\cdot\left(\operatorname{tang}(\alpha_1)\operatorname{tang}\gamma_1\cdot\frac{x_0+x_1}{2}\right.$$
$$\left.+\operatorname{tang}(\alpha_2)\operatorname{tang}\gamma_2\cdot\frac{x_1+x_2}{2}\right)$$
$$+B\cdot\Big(\operatorname{tang}(\alpha_1)\operatorname{tang}\gamma_1\cdot l+\operatorname{tang}(\alpha_2)\operatorname{tang}\gamma_2\cdot l$$
$$\left.+\operatorname{tang}(\alpha_3)\operatorname{tang}\gamma_3\cdot\frac{l-2\,x_2}{2}\right)$$

gebracht werden, worin wie früher

$$\operatorname{tang}(\alpha)\operatorname{tang}\gamma=\frac{(\Delta\,y)}{h_0}$$

ersetzbar ist, s. Aufschreibung (89). Die neue Form dieser Momentenbeiträge:

$$\frac{A-B}{h_0}\cdot\left((\Delta\,y_1)\cdot\frac{x_0+x_1}{2}+(\Delta\,y_2)\cdot\frac{x_1+x_2}{2}\right)$$
$$+\frac{B}{h_0}\cdot\left((\Delta\,y_1)\cdot l+(\Delta\,y_2)\cdot l+(\Delta\,y_3)\cdot\frac{l-2\,x_2}{2}\right)$$

gestattet beim Uebergange auf allgemeine Verhältnisse den Klammerausdruck der ersten Zeile als: $\{a(c)-(\Phi_a)\}$, jenen der zweiten Zeile als: $\{(\Phi)+2\,a(c)-2\,\Phi_a)\}$ zu denken, vergl. Fig. 13; hieraus erwächst schliefslich für die zweite Gruppe unter c) der Ausdruck:

$$\frac{A}{h_0}\cdot\Big\{a\,(c)-(\Phi_a)\Big\}+\frac{B}{h_0}\cdot\Big\{a(c)+(\Phi_b)\Big\}.$$

Die in Rede stehende Momentengleichung — Drehpunkt beim linksseitigen Innenlager — zeigt mit den geometrisch gedeuteten Beitragswerthen die nachstehende Form:

$$-V_2\cdot l+(S_2-S_1)\cdot s_0$$
$$-\frac{A}{h_0}\cdot(\Psi_a)+\frac{B}{h_0}\cdot(\Psi_b)$$
$$+\frac{A}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\{a\,h_0-(\Omega_a)\}+\frac{B}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\{a\,h_0+(\Omega_b)\}$$
$$+\frac{A}{h_0}\cdot\{a\,(c)-(\Phi_a)\}+\frac{B}{h_0}\cdot\{a\,(c)+(\Phi_b)\}=0;$$

sie liefert nach entsprechender Zusammenfassung und bei Auflösung noch V_2:

$$V_2=-\frac{S_1-S_2}{l}\cdot s_0+\frac{1}{l\,h_0}\cdot\{A\cdot(\mu_2)+B\cdot(\nu_2)\}\quad(94),$$

worin die behufs Abkürzung eingeführten Zeichen (μ_2) und (ν_2) die Bedeutung haben:

$$\left.\begin{aligned}(\mu_2)&=a\,(c)-(\Phi_a)-(\Psi_a)+\frac{a\,h_0-(\Omega_a)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon,\\(\nu_2)&=a\,(c)+(\Phi_b)+(\Psi_b)+\frac{a\,h_0+(\Omega_b)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon\end{aligned}\right\}(95).$$

Im Falle lothrechter Tragwände werden, wie eine einfache Betrachtung erkennen lässt, die Ergebnisse Gl. (94) und (95) mit den früheren Gleichungen (6) und (7) identisch. Bei wenig geneigten Wänden — bis etwa tang $\varepsilon=1:10$ — wird kein erheblicher Fehler begangen, wenn in Aufschreibung (95) die Glieder mit tang ε vernachlässigt werden.

Bei Wahl des rechtsseitigen inneren Bogenlagers als Drehpunkt lautet die Momentengleichung:

$$+V_1\cdot l+(S_2-S_1)\cdot s_0$$
$$-\frac{A}{h_0}\cdot(\Psi_a)+\frac{B}{h_0}\cdot(\Psi_b)$$
$$-\frac{A}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\{(l-a)\,h_0+(\Omega_a)\}$$
$$-\frac{B}{2\,h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\{(l-a)\,h_0-(\Omega_b)\}$$
$$-\frac{A}{h_0}\cdot\{(l-a)\,(c)+(\Phi_a)\}$$
$$-\frac{B}{h_0}\cdot\{(l-a)\,(c)-(\Phi_b)\}=0;$$

mit ihrer Auflösung nach V_1 wird die Beziehung

$$V_1=+\frac{S_1-S_2}{l}\cdot s_0+\frac{1}{l\,h_0}\cdot\{A\cdot(\mu_1)+B\cdot(\nu_1)\}\quad(96)$$

*) Es wurde $\operatorname{tang}(\varepsilon)=\frac{h_0}{\bar{h}}\operatorname{tang}\varepsilon$ angesetzt, woraus bei Beachtung der Beziehung (78)

$$\operatorname{tang}(\varepsilon)=\frac{h_0\,\lambda}{h'\,h''}\cdot\operatorname{tang}\varepsilon\operatorname{cotg}\alpha$$

folgt. Hierin schliefsen wir $\lambda=\lambda'+\lambda''$ auf und finden — wegen $\lambda'\operatorname{cotg}\alpha=\frac{h'}{2}$, $\lambda''\operatorname{cotg}\alpha=\frac{h''}{2}$ — weiterfolgend

$$\operatorname{tang}(\varepsilon)=\frac{h_0^{\,2}}{h'\,h''}\cdot\frac{\bar{\bar{h}}}{h_0}\operatorname{tang}\varepsilon,\quad\text{wenn}\quad\frac{h'+h''}{2}=\bar{h}$$

benannt wird.

gewonnen, in welcher

$$\left.\begin{aligned}(\mu_1) &= (l-a)(c) + (\Phi_a) + (\Psi_a) \\ &\quad + \frac{(l-a)h_0 + (\Omega_a)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon, \\ (\nu_1) &= (l-a)(c) - (\Phi_b) - (\Psi_b) \\ &\quad + \frac{(l-a)h_0 - (\Omega_b)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon\end{aligned}\right\} \quad (97)$$

gilt. Bei lothrechten Wänden entstehen aus den Gln. (96) und (97) die früheren Gln. (8) und (9); sind die Wände wenig geneigt, dann können in (97) die Glieder mit tang ε entfallen.

Die Addition der Gln. (94) und (96) muss natürlich zum Ergebnis Gl. (91) führen. Man findet

$$(\mu_1) + (\mu_2) = (\nu_1) + (\nu_2) = l\,(c) + \frac{l\,h_0}{2}\operatorname{tang}\varepsilon$$

und hiermit

$$V_1 + V_2 = \frac{(c) + \frac{h_0}{2}\operatorname{tang}\varepsilon}{h_0}\cdot(A+B);$$

bei Einstellung des Werthes für $(A+B)$ nach Gl. (72) folgt (mit Streichung von $\operatorname{tang}^2\varepsilon$ gegen die Einheit im Nenner) das Ergebnis Gl. (91).

Wir gehen nunmehr auf den der gelenklosen Bogenbrücke bei Seitenangriff entsprechenden, statisch bestimmten Fall ein. Hier bestehen nur vier (verschiedene) äufsere Widerstände, nämlich $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$, die an Stelle von A und B treten, sodann $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$, welche die Gröfsen V_1 und V_2 des statisch unbestimmten Falles ersetzen, vergl. Fig. 8.

Zur Bestimmung der Widerstände $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ dienen die Gleichung:

$$\mathfrak{A} + \mathfrak{B} = \frac{W}{1 + \frac{(c)}{r_0}}$$

— s. die erste Zeile in Aufschreibung (74), sodann Gl. (92) — und die Beziehung (83):

$$\mathfrak{A}\,(a) - \mathfrak{B}\,(b) = 0;$$

durch Verbindung beider werden erhalten:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{A} &= \frac{(b)}{(l)}\cdot\frac{W}{1+\frac{(c)}{r_0}}, \\ \mathfrak{B} &= \frac{(a)}{(l)}\cdot\frac{W}{1+\frac{(c)}{r_0}}\end{aligned}\right\} \quad (98),$$

welche Formeln im Falle lothrechter Wände mit jenen unter (10) identisch werden.

Die Widerstände $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ ergeben sich ohne Weiteres aus Gl. (94) und (96) und zwar mit den Werthen:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{B}_1 &= \frac{1}{l\,h_0}\cdot\{\mathfrak{A}\cdot(\mu_1) + \mathfrak{B}\cdot(\nu_1)\}, \\ \mathfrak{B}_2 &= \frac{1}{l\,h_0}\cdot\{\mathfrak{A}\cdot(\mu_2) + \mathfrak{B}\cdot(\nu_2)\}\end{aligned}\right\} \quad (99),$$

die bei Annahme lothrechter Wände in jene unter (11) übergehen.

Der spätere Gang unserer Untersuchung lässt noch die Kenntnis der Beziehung zwischen den Gröfsen V und $\mathfrak{B}$ als wünschenswerth erscheinen. Hierzu gelangt man durch Einführung der Werthe für A und B nach Gl. (85) in die Ansätze (94) und (96) und findet:

$$\left.\begin{aligned}V_1 &= \mathfrak{B}_1 + \frac{S_1 - S_2}{l}\cdot s_0 \\ &\quad + \frac{H_1 - H_2}{l}\cdot\frac{(\Phi) + (\Psi) + \frac{(\Omega)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon}{(l)}, \\ V_2 &= \mathfrak{B}_2 - \frac{S_1 - S_2}{l}\cdot s_0 \\ &\quad - \frac{H_1 - H_2}{l}\cdot\frac{(\Phi) + (\Psi) + \frac{(\Omega)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon}{l}\end{aligned}\right\} \quad (100).$$

Die mit den vorstehenden einiggehenden Gleichungen des ersten Theiles sind jene unter (13).

Die Darlegungen, mit welchen wir den Aufbau der Elasticitätsgleichungen im ersten Theile einleiteten, sollen hier nicht wiederholt werden; wir bemerken nur, dass hier wie dort die gleichen allgemeinen Zeichen gebraucht sind und gehen sogleich zur Aufstellung der Knotenpunktmomente über.

Für einen Knotenpunkt im Untergurt und links vom Angriffsorte wird unmittelbar der folgende Momentenausdruck erhalten:

$$\begin{aligned}M_x &= + V_1\cdot x - S_1\cdot s_0 - H_1\cdot y \\ &- \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\varepsilon_1)\cdot(x - x_0) + \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\varepsilon_1)\cdot(x - x_1) \\ &- \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\varepsilon_2)\cdot(x - x_1) + \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\varepsilon_2)\cdot(x - x_2) \\ &\quad \cdots\cdots\cdots \\ &- \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_1)\operatorname{tang}\gamma_1\cdot(x - x_0) \\ &\qquad - \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_1)\operatorname{tang}\gamma_1\cdot(x - x_1) \\ &- \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_2)\operatorname{tang}\gamma_2\cdot(x - x_1) \\ &\qquad - \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_2)\operatorname{tang}\gamma_2\cdot(x - x_2) \\ &\quad \cdots\cdots\cdots \\ &+ \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_1)\cdot(y - y_0) + \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_1)\cdot(y - y_1) \\ &+ \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_2)\cdot(y - y_1) + \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\alpha_2)\cdot(y - y_2) \\ &\quad \cdots\cdots\cdots\end{aligned}$$

Die von den lothrechten Komponenten (s. die Ansätze für Y) stammenden Beitragswerthe der ersten Gruppe lassen sich in die Form

$$-\frac{A}{2}\operatorname{tang}(\varepsilon_1)\cdot(x_1 - x_0) - \frac{A}{2}\operatorname{tang}(\varepsilon_2)\cdot(x_2 - x_1) - \ldots$$

überführen, worin

$$\left.\begin{aligned}x_1 - x_0 &= \lambda_1, \\ x_2 - x_1 &= \lambda_2, \\ &\ldots\end{aligned}\right\}$$

und tang (ε) nach Gl. (93) ersetzt werden kann; hiermit geht die weitere Form $-\frac{A}{2h_0}\operatorname{tang}\varepsilon\cdot\overset{x}{\Sigma}\lambda(\overline{\overline{h}})$ hervor. Da nun $\overset{x}{\Sigma}\lambda\overline{\overline{h}}$ als Fläche (Ω_x) zu deuten ist, vergl. Fig. 15, so wird der Werth dieser Gruppe schliefslich:

$$-\frac{A}{h_0}\cdot\frac{(\Omega_x)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon.$$

Die zweite Gruppe der den lothrechten Komponenten entsprechenden Beiträge wird bei Einführung von tang (α) nach Gl. (79) und mit bekannter Bezeichnung gleich:

$$-\frac{A}{h_0}\cdot\left(\frac{(\Delta y_1)}{2}\cdot(x-x_0)+\frac{(\Delta y_1)}{2}(x-x_1)\right.$$
$$\left.+\frac{(\Delta y_2)}{2}\cdot(x-x_1)+\frac{(\Delta y_2)}{2}\cdot(x-x_2)+\ldots\right),$$

worin der Klammerausdruck als Fläche (Φ_x) zu erkennen ist, vergl. Fig. 13; diese Gruppe der Beiträge zum Knotenpunktmoment besitzt also den Werth: $-\frac{A}{h_0}\cdot(\Phi_x)$.

Die Beitragswerthe der wagerechten Komponenten gestatten die folgende Umordnung:

$$+A\{\operatorname{tang}(\alpha_1)+\operatorname{tang}(\alpha_2)+\ldots\}\cdot y$$
$$-A\left(\operatorname{tang}(\alpha_1)\cdot\frac{y_0+y_1}{2}+\operatorname{tang}(\alpha_2)\cdot\frac{y_1+y_2}{2}+\ldots\right).$$

Nach Einführung von tang (α) gemäfs Gl. (79) gelangt man zu der neuen Form:

$$+\frac{A}{h_0}\overset{x}{\Sigma}(\lambda)\cdot y-\frac{A}{h_0}\cdot\overset{x}{\Sigma}\lambda(\overline{\overline{y}}),$$

in welcher $\overline{y}$ das arithmetische Mittel der ein Fach eingrenzenden Untergurtordinaten und $(\overline{\overline{y}})$ das mit $\frac{h_0^2}{h'h''}$ multiplizirte Mittel bezeichnet. Für $\overset{x}{\Sigma}(\lambda)$ ist in üblicher Art (x) einzuführen und $\overset{x}{\Sigma}\lambda(\overline{\overline{y}})$ als Fläche (Ψ_x) zu denken, vergl. Fig. 14, sodass der Werth dieser letzten Gruppe gleich: $+\frac{A}{h_0}\cdot[(x)y-(\Psi_x)]$ erhalten wird.

Mit den vorausgehend aufgestellten Werthen der einzelnen Beitragsgruppen lautet der Ausdruck für das fragliche Knotenpunktmoment:

$$M_x=+V_1\cdot x-S_1\cdot s_0-H_1\cdot y$$
$$-A\cdot\frac{(\Phi_x)+(\Psi_x)+\frac{(\Omega_x)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon-(x)y}{h_0}\qquad(101);$$

derselbe nimmt, wie unschwer zu erkennen ist, bei lothrechten Wänden die frühere Form Gl. (15) an.

Das Moment für einen Knotenpunkt im Untergurt, jedoch rechter Hand vom Angriffsorte, kann nach Aehnlichkeit angesetzt werden und zeigt die Form:

$$M_x'=+V_2\cdot x'-S_2\cdot s_0-H_2\cdot y'$$
$$-B\cdot\frac{(\Phi_x')+(\Psi_x')+\frac{(\Omega_x')}{2}\operatorname{tang}\varepsilon-(x')y'}{h_0}\qquad(102),$$

vergl. die Aufschreibung (16) im ersten Theil.

Wird die hier vorliegende Bogenbrücke auf den Seitenangriffen entsprechenden, statisch bestimmten Fall zurückgeführt, so sind die jetzt beim Untergurt giltigen Knotenpunktmomente den Ergebnissen Gl. (101) und (102) sofort zu entnehmen; man erhält:

$$\left.\begin{aligned}\mathfrak{M}_x&=+\mathfrak{V}_1\cdot x-\mathfrak{A}\cdot\frac{(\Phi_x)+(\Psi_y)+\frac{(\Omega_x)}{2}\operatorname{tang}\varepsilon-(x)y}{h_0},\\ \mathfrak{M}_x'&=+\mathfrak{V}_2\cdot x'-\mathfrak{B}\cdot\frac{(\Phi_x')+(\Psi_x')+\frac{(\Omega_x')}{2}\operatorname{tang}\varepsilon-(x')y'}{h_0}\end{aligned}\right\}(103),$$

vergl. im ersten Theil Aufschreibung (18).

Bei Knotenpunkten im Obergurt ergeben sich für die gelenklose Bogenbrücke und den einschlägigen, statisch bestimmten Fall die Momentenausdrücke aus jenen unter (101), (102) und (103) durch Vertauschung der Gröfsen y oder y' mit $\hat{y}$ und $\hat{y}'$; die Aufschreibung dieser Ausdrücke meinen wir jedoch unterlassen zu können. Der Zulässigkeit einer Streichung der mit tang ε behafteten Glieder im Falle geringer Wandneigung ist sich der Leser gewiss bewusst.

Unsere nächste Aufgabe bildet die Feststellung des Zusammenhanges zwischen den Momenten bei der gelenklosen Bogenbrücke und in ihrem statisch bestimmten Falle. Wir beschränken uns auch hier der Kürze wegen auf die für Knotenpunkte im Untergurt unmittelbar giltigen Beziehungen und finden diese durch Einstellung der Werthe für V_1 und V_2 [nach Gl. (100)], A und B [nach Gl. (85)] in die Gleichungen (101) und (102). Den bezüglichen Entwicklungsgang, der rein mathematisch und ganz einfach ist, überschlagen wir und setzen sogleich die schliefslichen Ergebnisse an. Mit der abkürzenden Bezeichnung:

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\frac{x}{l}(\Phi)-(\Phi_x)}{(l)}+\frac{\frac{x}{l}(\Psi)-(\Psi_x)}{(l)}\\&\qquad+\frac{\frac{x}{l}(\Omega)-(\Omega_x)}{(l)}\cdot\frac{\operatorname{tang}\varepsilon}{2}=(\varphi),\\&\frac{\frac{x'}{l}(\Phi)-(\Phi_x')}{(l)}+\frac{\frac{x'}{l}(\Psi)-(\Psi_x')}{(l)}\\&\qquad+\frac{\frac{x'}{(l)}(\Omega)-(\Omega_x')}{(l)}\cdot\frac{\operatorname{tang}\varepsilon}{2}=(\varphi')\end{aligned}\right\}(104),$$

wobei (φ) und (φ') augenscheinlich Längen sind, lauten die fraglichen Beziehungen:

$$M_x=\mathfrak{M}_x-H_1\cdot\left(\frac{(l)-(x)}{(l)}y-(\varphi)\right)$$
$$-H_2\cdot\left(\frac{(x)}{(l)}y+(\varphi)\right)-S_1s_0\cdot\frac{l-x}{l}-S_2s_0\cdot\frac{x}{l}\ (105),$$
$$M_x'=\mathfrak{M}_x'-H_1\left(\frac{(x')}{(l)}y'+(\varphi')\right)$$
$$-H_2\cdot\left(\frac{(l)-(x')}{(l)}y'-(\varphi')\right)-S_1s_0\cdot\frac{x'}{l}-S_2s_0\cdot\frac{l-x'}{l}\ (106);$$

dieselben stimmen mit den Gln. (21) und (23) des ersten Theiles im Aufbau überein und werden beim Uebergange auf lothrechte Tragwände mit den genannten Ansätzen wesentlich gleich. Die Ergebnisse (105) und (106) gelten zudem mit den einstehenden Zeichen für Knotenpunkte im Untergurt unmittelbar und nehmen nach Vertauschung von y oder y' mit $\hat{y}$ oder $\hat{y}'$ die für Punkte des Obergurtes giltige Form an.

Aehnlich wie es im ersten Theile geschah, sollen auch hier die Ausdrücke für das Knotenpunktmoment der gelenklosen Bogenbrücke durch Einführung von Hilfsgröfsen umgestaltet werden. Wir wählen die erste Hilfsgröfse gemäfs der Gleichung

$$\left(\frac{(l)-(x)}{(l)}\,y-(\varphi)\right)-\left(\frac{(x)}{(l)}\,y+(\varphi)\right)=(\eta_1), \qquad (107),$$

und fügen die identische Gleichung

$$\left(\frac{(l)-(x)}{(l)}\,y-(\varphi)\right)+\left(\frac{(x)}{(l)}\,y+(\varphi)\right)=y$$

hinzu, um beide nach den Klammerausdrücken der linken Seite aufzulösen; hierbei erhalten wir:

$$\left.\begin{aligned}\frac{(l)-(x)}{(l)}\,y-(\varphi)&=\frac{y+(\eta_1)}{2},\\ \frac{(x)}{(l)}\,y+(\varphi)&=\frac{y-(\eta_1)}{2}\end{aligned}\right\} \qquad (108),$$

und bringen diese Werthe für die Faktoren von H_1 und H_2 in Gl. (105) zur Einführung.

Die zweite Hülfsgröfse:

$$\left(\frac{(l)-(x')}{(l)}\,y'-(\varphi')\right)-\left(\frac{(x')}{(l)}\,y'+(\varphi')\right)=(\eta_1') \qquad (109)$$

ergiebt für die Faktoren von H_1 und H_2 in Gl. (106) die ähnlichen Werthe:

$\frac{y'+(\eta_1')}{2}$ und $\frac{y'-(\eta_1')}{2}$, sodass die vorgenannten Gleichungen die neue Form erhalten:

$$\left.\begin{aligned}M_x&=\mathfrak{M}_x-\frac{H_1+H_2}{2}\cdot y-\frac{H_1-H_2}{2}\cdot(\eta_1)\\ &\quad-S_1 s_0\cdot\frac{l-x}{l}-S_2 s_0\cdot\frac{x}{l},\\ M_x'&=\mathfrak{M}_x'-\frac{H_1+H_2}{2}\cdot y'+\frac{H_1-H_2}{2}\cdot(\eta_1')\\ &\quad-S_1 s_0\cdot\frac{x'}{l}-S_2 s_0\cdot\frac{l-x'}{l}\end{aligned}\right\} \qquad (110),$$

giltig für Knotenpunkte im Untergurt.

Die Knotenpunktmomente für Obergurt entspringen aus den Ansätzen (110) durch Vertauschung von y oder y' mit $\hat{y}$ oder $\hat{y}'$ und bei Einführung der weiteren Hilfsgröfsen:

$$\left.\begin{aligned}\left(\frac{(l)-(x)}{(l)}\,\hat{y}-(\varphi)\right)-\left(\frac{(x)}{(l)}\,\hat{y}+(\varphi)\right)&=(\hat{\eta}_1),\\ \left(\frac{(l)-(x')}{(l)}\,\hat{y}'-(\varphi')\right)-\left(\frac{(x')}{(l)}\,\hat{y}'+(\varphi')\right)&=(\hat{\eta}_1')\end{aligned}\right\}$$

an Stelle jener (η_1) und (η_1'); die Aufschreibung dieser letzteren Momentenausdrücke unterlassen wir der Kürze wegen.

Es gelingt auch hier für das Knotenpunktmoment an beliebigem Orte (des Ober- und Untergurtes) eine **einheitliche Form** aufzustellen. Denkt man nämlich zwei Gröfsen (φ) und (φ') zu dem gleichen Trägerorte gehörig — demnach $(x)+(x')=(l)$ —, so ergiebt die Addition der beiden Gleichungen (104) die Summe $(\varphi)+(\varphi')=0$. Dies vor Augen gehalten, führt die Addition der Gln. (107) und (109) zum Ergebnis $(\eta_1)+(\eta_1')=0$, wenn diese Gröfsen der gleichen Trägerstelle zugedacht werden; unter eben dieser Voraussetzung gilt auch $(\hat{\eta}_1)+(\hat{\eta}_1')=0$. Hiernach können die Linienzüge (η_1') und $(\hat{\eta}_1')$ entbehrlich werden und man kann die Aufschreibung

$$M_x=\mathfrak{M}_x-\frac{H_1+H_2}{2}\cdot y-\frac{H_1-H_2}{2}\cdot(\eta_1)-S_1 s_0\cdot\frac{l-x}{l}-S_2 s_0\cdot\frac{x}{l} \qquad (111)$$

als einheitlichen Ausdruck für das Knotenpunktmoment ansehen, wenn vorausgesetzt wird, dass — je nach der Lage des Momentenpunktes im Unter- oder Obergurt — die Werthe y und (η) bezw. $\hat{y}$ und $(\hat{\eta})$ gelten und hierbei für das Moment des statisch bestimmten Falles die entsprechenden Werthe $\mathfrak{M}_x$ und $\mathfrak{M}_x'$, bezw. $\hat{\mathfrak{M}}_x$ und $\hat{\mathfrak{M}}_x'$ eingestellt sind, s. die Ansätze (103) und die Bemerkung hierzu.

Zur Vereinfachung der Elastizitätsgleichungen führen wir auch hier ein **neues Achsensystem** ein, dessen lothrechte Achse V durch die Trägermitte und dessen wagerechte Achse U durch den Schwerpunkt der Gröfse $\varkappa$, s. Gl. (41), gelegt wird. Zwischen den ursprünglichen Koordinaten (x und y) und den neuen (u und v) bestehen die Beziehungen (37) und es lautet die neue Allgemeinform für das Knotenpunktmoment

$$M=\mathfrak{M}-C-D\cdot v-E\cdot(\eta_1)-F \qquad (112);$$

die Gröfsen C, D, E und F bilden die mit Hülfe der Elastizitätsgleichungen zu bestimmenden Unbekannten, deren statische Bedeutung mit den Ansätzen (39) im ersten Theile ausgesprochen ist.

Die **Aufstellung der Elastizitätsgleichungen** erfolgt in ganz gleicher Art wie im ersten Theile und braucht hier nicht aufgenommen zu werden. Für die einstehenden Unbekannten ergeben sich die Werthe:

$$\left.\begin{aligned}C&=\frac{\Sigma\,\varkappa\,\mathfrak{M}}{\Sigma\,\varkappa},\\ D&=\frac{\Sigma\,\varkappa\,v\,\mathfrak{M}}{\Sigma\,\varkappa\,v^2},\\ E&=\frac{\Sigma\,\varkappa\,u^2\cdot\Sigma\,\varkappa\,(\eta_1)\,\mathfrak{M}-\Sigma\,\varkappa\,u\,(\eta_1)\cdot\Sigma\,\varkappa\,u\,\mathfrak{M}}{\Sigma\,\varkappa\,u^2\cdot\Sigma\,\varkappa\,(\eta)^2-\left(\Sigma\,\varkappa\,u\,(\eta_1)\right)^2},\\ F&=\frac{\Sigma\,\varkappa\,(\eta)^2\cdot\Sigma\,\varkappa\,u\,\mathfrak{M}-\Sigma\,\varkappa\,u\,(\eta_1)\cdot\Sigma\,\varkappa\,(\eta_1)\,\mathfrak{M}}{\Sigma\,\varkappa\,u^2\cdot\Sigma\,\varkappa\,(\eta)^2-\left(\Sigma\,\varkappa\,u\,(\eta_1)\right)^2}\end{aligned}\right\} \qquad (113);$$

augenscheinlich sind die Ausdrücke für C und D mit jenen des ersten Theiles, Gl. (48) und (49), der Form nach völlig übereinstimmend, indess jene für E und F

gegenüber den Gln. (50) und (51) des ersten Theiles nur insoweit verschieden sind, als hier (η_i) an Stelle von η steht. Selbstredend sind auch im Gleichungssatze (113) sämmtliche Summen auf die einzelne Wand erstreckt zu denken, es gilt also durchwegs Σ als Abkürzung für $\overset{l}{\Sigma}$.

Den Vorgang bei Berechnung der Stabkräfte berühren wir nur insoweit, als wir den Ausdruck für die Windstrebenkraft im Falle schräger Wände aufstellen. Wir erhalten mit den Eingangs dieses Abschnittes angesetzten Seitenkräften:

$$\frac{Q}{2}, \quad \frac{Q}{2} \operatorname{tang} \alpha, \quad \frac{Q}{2} \operatorname{tang} \alpha \operatorname{tang} \gamma$$

für eine Windschräge links vom Angriffsort als Stabkraft zunächst

$$D = \pm \frac{Q}{2} \cdot \frac{\sqrt{\operatorname{cotg}^2 \alpha + \sec^2 \gamma}}{\operatorname{cotg} \alpha}.$$

Hierin ersetzen wir bei genügender Genauigkeit

$$Q = A \cdot \frac{h_0}{\bar{h}},$$

s. Gl. (75), und erhalten mit passender Umformung weiter

$$D = \pm \frac{A}{2\,h_0} \cdot \frac{h_0^2}{\lambda\,\bar{h} \operatorname{cotg} \alpha} \cdot \sqrt{(\lambda \operatorname{cotg} \alpha)^2 + (\lambda \sec \gamma)^2};$$

nun gilt nach Gl. (78)

$$\lambda\,\bar{h} \operatorname{cotg} \alpha = h' h''$$

und es ist aus Fig. 10

$$\lambda \operatorname{cotg} \alpha = \frac{h' + h''}{2} = \bar{h},$$

$$(\lambda \sec \gamma)^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$$

ableitbar, sodass schliefslich

$$D = \pm \frac{A}{2\,h_0} \cdot \frac{h_0^2}{h' h''} \cdot \sqrt{\bar{h}^2 + \Delta x^2 + \Delta y^2} \qquad (114)$$

erhalten wird. Die Stabkraft einer Schräge rechts vom Angriffsort der einzelnen Seitenkraft ist nach Gl. (114) bei Vertauschung von A mit B auszudrücken.

2. Abschnitt.

Der Fall des Zwei- und Dreigelenkbogens.

Bei der Zweigelenk-Bogenbrücke entsteht die Allgemeinform des Knotenpunktmomentes aus Gl. (111) mit Wegfall der Endmomente, lautet also:

$$M_x = \mathfrak{M}_x - \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot y - \frac{H_1 - H_2}{2} \cdot (\eta) \qquad (115);$$

die abkürzende Bezeichnung

$$\left.\begin{aligned} \frac{H_1 + H_2}{2} &= D, \\ \frac{H_1 - H_2}{2} &= E \end{aligned}\right\}$$

und die Unterdrückung der als selbstverständlich zu denkenden Zeiger x führt auf die weitere Form

$$M = \mathfrak{M} - D \cdot y - E \cdot (\eta) \qquad (116).$$

Die Ableitung der Elastizitätsgleichungen übergehen wir unter Hinweis auf die einiggehende Stelle des ersten Theiles und setzen die Ausdrücke für D und E sofort an; dieselben lauten:

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{\Sigma\,x\,y\,\mathfrak{M}}{\Sigma\,x\,y^2}, \\ E &= \frac{\Sigma\,x\,(\eta_i)\,\mathfrak{M}}{\Sigma\,x\,(\eta_i)^2} \end{aligned}\right\} \qquad (117),$$

und es gelten für die einstehenden Gröfsen $\mathfrak{M}$ und (η_i) die nämlichen Ausdrücke wie im Falle der gelenklosen Bogenbrücke.

Nach Berechnung der Längswiderstände:

$$\left.\begin{aligned} H_1 &= D + E, \\ H_2 &= D - E \end{aligned}\right\}$$

sind die Querwiderstände A und B mit Hilfe der Gln. (85) und die Gröfsen V_1 und V_2 aus den Ansätzen:

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= \mathfrak{V}_1 + \frac{H_1 - H_2}{l} \cdot \frac{(\Phi) + (\Psi) + \frac{(\Omega)}{2} \operatorname{tang} \varepsilon}{(l)}, \\ V_2 &= \mathfrak{V}_2 - \frac{H_1 - H_2}{l} \cdot \frac{(\Phi) + (\Psi) + \frac{(\Omega)}{2} \operatorname{tang} \varepsilon}{(l)} \end{aligned}\right\} \qquad (118)$$

zu ermitteln, vergl. Aufschreibung (100).

Für das Knotenpunktmoment im Falle des Dreigelenkbogens besteht dieselbe Allgemeinform Gl. (115) und es ist statische Bestimmtheit wieder durch Beseitigung der Längswiderstände H_1 und H_2 zu gewinnen, wenn ein dem Mittengelenk zugeordneter Hilfsstab eingefügt, (s. Fig. 7) und diesem schliefslich die Spannung Null ertheilt wird. Die letztere Bedingung ist an der Hand der Gl. (115) mit

$$0 = \mathfrak{M}_m - \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot y_m$$

auszusprechen, da (η) für Feldmitte gleich Null ist; $\mathfrak{M}_m$ ist je nach der Lage des Angriffsortes der Seitenkraft und jener des Mittengelenkes dem Gleichungssatze (103) entsprechend zu entnehmen und es bedeutet y_m die Höhe des Mittengelenkes über den Kämpfern.

Der obigen Bedingung zufolge gilt

$$\frac{H_1 + H_2}{2} = \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m},$$

dessen Einführung in Gl. (115)

$$M_x = \left(\mathfrak{M}_x - \frac{\mathfrak{M}_m}{y_m} \cdot y\right) - \frac{H_1 - H_2}{2} \cdot (\eta_i)$$

ergiebt. Die abkürzenden Bezeichnungen:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{M}_x - \frac{\mathfrak{M}_m}{y^m} \cdot y &= \mathfrak{M}_x, \\ \frac{H_1 - H_2}{2} &= E \end{aligned}\right\}$$

lassen den Ausdruck für das Knotenpunktmoment

$$M = \mathfrak{M} - E \cdot (\eta_i) \qquad (119)$$

entstehen, der bei Aufstellung der Elasticitätsgleichung

$$E = \frac{\Sigma\, x\, (r_i)\, \mathfrak{M}}{\Sigma\, x\, (r_i)^2} \qquad (120)$$

benutzt ist.

3. Abschnitt.

Beispiel der Anwendung.

Wir wählen hierfür die gelenklose Bogenbrücke, welche das Hauptfeld des im Bau begriffenen Thalüberganges bei Müngsten*) bildet und bemerken, dass wir zur Aufstellung unserer Theorie des Seitenangriffes von Bogenbrücken durch diese Ausführung angeregt wurden. Die allgemeine Anordnung dieses Bauwerkes betreffend, verweisen wir den Leser auf den angegebenen Ort und heben nur hervor, dass das Bauwerk eine zweigleisige Eisenbahnbrücke bildet und die gelenklosen Bogenwände seines Hauptfeldes gegen die Lothebene unter 1 : 7 geneigt sind.

Die allgemeinen Voraussetzungen unserer Theorie sind bis auf einen Punkt der Anordnung des genannten Bauwerkes durchaus angepasst. Die Abweichung liegt darin, dass wir die äufseren Bogenlager beweglich dachten, womit die Richtung der Widerstände daselbst normal zur Lagerfläche festgelegt erschien. Im Ausführungsentwurf zu dem in Rede stehenden Bauwerke sind die äufseren Bogenlager fest und der Endstab des Bogenuntergurtes als Pendelsäule wirkend gedacht, was mit Ausbildung des Lagerpfostens als blindes Glied erzielt wird.

Bevor wir die beispielsweise Anwendung beginnen, wollen wir die Wichtigkeit dieser Theorie gerade im Hinblick auf den angezogenen Ausführungsfall hervorheben. Wegen der gewaltigen Abmessungen, welche das Hauptfeld der Müngstener Hochbrücke zeigt, erscheint es geboten, örtlich erhöhten Winddrücken Rechnung zu tragen; hierzu sei erinnert, dass Gerber bei Berechnung der Ausstrebung im Windträger nicht blofs die dem Verkehrsband entsprechenden Winddrücke, sondern auch die der Tragkonstruktion zufallenden als ungünstigst erstreckte Theillast berücksichtigte. Zudem haben wir zu beachten, dass die zweigleisige Anordnung der Brücke im Verein mit der Schrägstellung der Wände, aus der Verkehrslast wagerechte Angriffe des Windträgers hervorgehen lässt. In Fig. 16 ist ein beliebiger Querschnitt des Hauptfeldes typisch abgebildet und es lehrt die statische Betrachtung, dass bei der Belastung G eines einzelnen Gleises eine den Windträger angreifende wagerechte Kraft $W = G \cdot \frac{e}{r}$ entsteht, die wegen der Veränderlichkeit von r mit dem Orte verschieden und keineswegs unerheblich ist. Diese Darlegungen lassen erkennen, dass bei dem Hauptfelde der Müngstener Hochbrücke eine wagerechte Theilbelastung in Betracht zu ziehen war, was nur durch Eingehen auf den Angriff der schreitenden Seitenkraft erledigt werden konnte.

*) S. Centralblatt der Bauverwaltung, 1895, S. 161 u. f.

Zum engeren Gegenstande dieses Abschnittes übergehend, verweisen wir zunächst auf die Netzzeichnungen des Bogenfeldes. Es zeigt Fig. 17 das geometrische Netz einer Bogenwand und zwar gelten die eingeschriebenen Höhenmafse für die Wandebene selbst; die Projektion dieser Längen zur Lothebene durch die Bauwerksachse ist nur um 1 % kleiner. Fig. 18 stellt das geometrische Netz des Grundrisses dar, wozu bemerkt sei, dass der besseren Unterscheidung wegen nur die Stäbe des Windträgers (am Bogenuntergurt) voll ausgezogen sind. Es bedarf wohl keiner weiteren Begründung, um zu verstehen, dass bei einer anderen Anordnung der Windstreben — als zur Voraussetzung gemacht und in Fig. 18 abgebildet — sich die äufseren Widerstände des Tragwerks in nennenswerther Weise nicht ändern werden. Bei Anbringung des Windverbandes möge man durchaus nach Ermessen und frei verfahren; behufs Anwendung dieser Theorie ist, wenn die gewählte Windverstrebung von der vorausgesetzten abweicht, diese letztere als ideell unterzulegen.

Wir stellen uns nun die folgende, besondere Aufgabe: Bei der mit Fig. 17 und 18 hinsichtlich der Form und in Tabelle I hinsichtlich der Querschnitte festgelegten, gelenklosen Bogenbrücke seien die äufseren Widerstände für den Angriff durch die wagerechte Seitenkraft W bei (5) zu berechnen.

Es ist mit der Ermittlung der äufseren Widerstände im statisch bestimmten Falle zu beginnen: $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ ergeben sich nach Aufschreibung (98), $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{B}_2$ nach (99). Die zur Berechnung des erstgenannten Paares der äufseren Widerstände nöthigen Längen (a), (b), (c) sind der Tabelle II zu entnehmen und betragen:

$$(a) = \quad 762{,}40^{\text{dm}},$$
$$(b) = 10\,863{,}40 \;\; „ \;,$$
$$(c) = \quad 965{,}65 \;\; „ \;;$$

die Gröfse r_0 — Höhe der Verschneidungslinie der Wandebenen über den inneren Bogenlagern — ergiebt sich als:

$$r_0 = \frac{h_0}{2} \operatorname{cotg} \varepsilon = 898{,}98^{\text{ dm}}.$$

Hieraus folgen die Werthe:

$$\frac{(a)}{(l)} = 0{,}066,$$
$$\frac{(b)}{(l)} = 0{,}934,$$
$$\frac{(c)}{r_0} = 1{,}074,$$

und aus diesen

$$\mathfrak{A} = +\,0{,}450\, W, \qquad \mathfrak{B} = 0{,}032\, W.$$

Zur Berechnung des zweiten Paares der äufseren Widerstände bedarf es der Kenntnis von (μ_1), (ν_1) — s. Gl. (97) — und (μ_2), (ν_2) — s. Gl. (95). Nun

Tabelle I.

Stabgruppe	Stabzeichen	Länge dm	Vollfläche qdm	Hebelarm dm	100000-fache Werthe κ (dm)	Momentenpunkt	x dm	y dm	100000-fache Werthe κy (dm)	u dm	v dm
Untergurt	(0) — (1)	91,04	20,13	122,06	30,3	(0̂)	— 99,40	+ 70,80	2 145	+ 900,00	— 509,50
	(1) — (2)	134,94	13,24	102,48	97,1	(1)	+ 50,60	260,10	25 256	750,00	— 320,20
	(2) — (3)	129,20	12,32	95,11	115,2	(2̂)	125,60	351,90	40 539	675,00	— 228,40
	(3) — (4)	121,20	11,60	88,49	133,5	(3̂)	200,60	436,10	58 219	600,00	— 144,20
	(4) — (5)	109,30	10,40	81,66	157,1	(4)	275,60	507,30	79 697	525,00	— 78,00
	(5) — (6)	101,50	10,10	75,37	176,8	(5)	350,60	569,80	100 740	450,00	— 10,50
	(6) — (7)	94,20	10,10	68,17	206,1	(6)	425,60	622,30	128 256	375,00	+ 42,00
	(7) — (8)	86,45	9,72	61,60	234,3	(7)	500,60	664,30	155 645	300,00	+ 84,00
	(8) — (9)	81,58	9,28	54,24	298,9	(8̂)	575,60	695,30	207 825	225,00	+ 115,00
	(9) — (10)	77,37	8,98	47,50	381,1	(9̂)	650,60	717,30	273 363	150,00	+ 137,00
	(10) — (11)	75,24	7,32	42,86	559,8	(10)	725,60	730,30	408 822	75,00	+ 150,00
Obergurt	(0̂) — (1̂)	241,46	11,72	114,54	157,1	(1)	+ 50,60	+ 75,70	11 893	+ 750,00	— 504,60
	(1̂) — (2̂)	118,54	9,04	103,76	121,8	(2)	125,60	187,90	22 886	675,00	— 392,40
	(2̂) — (3̂)	112,70	6,76	95,16	184,3	(3)	200,60	293,10	54 018	600,00	— 287,20
	(3̂) — (4̂)	103,41	5,36	86,31	259,2	(4)	275,60	388,30	100 648	525,00	— 192,00
	(4̂) — (5̂)	97,63	6,76	78,36	235,2	(5)	350,60	467,80	110 026	450,00	— 112,50
	(5̂) — (6̂)	91,55	7,32	70,45	251,9	(6)	425,60	536,30	135 093	375,00	— 44,00
	(6̂) — (7̂)	85,96	8,36	61,95	268,6	(7)	500,60	593,30	159 360	300,00	+ 13,00
	(7̂) — (8̂)	81,15	8,36	54,53	325,9	(8)	575,60	636,30	207 370	225,00	+ 56,00
	(8̂) — (9̂)	78,16	9,28	47,28	375,9	(9)	650,60	668,30	251 214	150,00	+ 88,00
	(9̂) — (10)	76,12	7,72	42,37	547,6	(10)	725,60	687,30	376 365	75,00	+ 107,00
	(10̂) — (11̂)	75,60	8,98	39,68	536,2	(11)	800,60	693,30	371 748	0,00	+ 113,00
					100000 fach $\sum^{\frac{l}{2}} \varkappa = 5653,9$				100000 fach $\sum^{\frac{l}{2}} \varkappa y = 3281128$		

haben — bei $a = 350,60^{\text{dm}}$ — die in den letztgenannten Ansätzen stehenden Hülfsflächen nach Tabelle II die Werthe:

$$(\Phi_a) = 142\,567^{\text{qdm}}, \qquad (\Phi_b) = 2\,154\,430^{\text{qdm}};$$
$$(\Psi_a) = 231\,100 \;\text{„}, \qquad (\Psi_b) = 6\,718\,146 \;\text{„};$$
$$(\Omega_a) = 130\,426 \;\text{„}, \qquad (\Omega_b) = 890\,112 \;\text{„};$$

Hiermit ergeben sich:

$$\frac{(\mu_1)}{l\,h_0} = +\,3{,}923, \quad \frac{(\nu_1)}{l\,h_0} = -\,18{,}390;$$
$$\frac{(\mu_2)}{l\,h_0} = -\,0{,}092, \quad \frac{(\nu_2)}{l\,h_0} = +\,22{,}200;$$

diesen entsprechen schliesslich die Werthe:

$$\mathfrak{B}_1 = +\,1{,}176\,W, \qquad \mathfrak{B}_2 = +\,0{,}670\,W.$$

Die Prüfung der erhaltenen Werthe für $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \mathfrak{B}_1, \mathfrak{B}_2$ — deren Vorzeichen plus so zu deuten ist, dass ihr Sinn mit dem in Fig. 8 vorausgesetzten übereinstimmt — ist mit Hülfe der Gl. (73) durchzuführen; es zeigt sich eine Abweichung von 0,01 W, die mit der Annahme $\sec \varepsilon = 1$ erklärbar ist.

Auf die gelenklose Bogenbrücke, also den **statisch unbestimmten Fall** übergehend, bereiten wir die Berechnung der vier Elastizitätsgleichungen zunächst damit vor, dass wir mit Hülfe der Tabelle I die Höhenlage der U-Achse über den inneren Bogenlagern festlegen. In der genannten Tabelle sind die Werthe $\varkappa$ — s. Gl. (41) — und $\varkappa y$ der bequemeren Anschreibung wegen 100000fach angesetzt und es folgt

$$v_0 = \frac{\sum^{\frac{l}{2}} \varkappa y}{\sum^{\frac{l}{2}} \varkappa} = 580{,}30^{\text{dm}},$$

s. Gl. (46); sodann sind an Hand der Gl. (37) die Werthe u und v berechnet und dieser Tabelle einverleibt.

Tabelle II.

Windträgerfach	λ dm	Δy dm	$\bar{\bar{y}}$ dm	$\bar{h}$ dm	$\frac{h_0^2}{h' h''}$ dm	(λ) dm	(Δy) dm	$(\bar{y})$ dm	$(\bar{h})$ dm	$\Delta(\Phi)$ qdm	$\Delta(\Psi)$ qdm	$\Delta(\Omega)$ qdm
(0) — (1)	50,60	75,70	37,85	246,15	1,09	55,15	82,51	41,26	268,30	2 088	2 088	13 576
(1) — (2)	75,00	112,20	131,80	219,60	1,38	103,50	154,84	181,88	308,05	11 995	13 641	22 729
(2) — (3)	„	105,20	240,50	188,80	1,86	139,50	195,67	447,33	351,17	25 138	33 550	26 336
(3) — (4)	„	95,20	340,70	160,50	2,58	193,50	245,62	879,01	414,09	41 687	65 926	31 057
(4) — (5)	„	79,50	428,05	135,65	3,61	270,75	287,00	1545,26	489,70	61 659	115 895	36 728
(5) — (6)	„	68,50	502,05	114,70	5,05	378,75	345,93	2535,35	579,24	85 395	190 151	43 443
(6) — (7)	„	57,00	564,80	97,10	7,05	528,75	401,85	3981,84	684,56	113 436	298 638	51 342
(7) — (8)	„	43,00	614,80	83,00	9,63	722,25	414,09	5920,52	799,29	144 084	444 039	59 947
(8) — (9)	„	32,00	652,30	72,40	12,65	948,75	404,80	8251,60	915,86	174 744	618 870	68 690
(9) — (10)	„	19,00	677,80	65,15	15,57	1167,75	295,83	10553,35	1014,39	201 016	791 501	76 079
(10) — (11)	„	6,00	690,30	61,60	17,39	1304,25	104,34	12004,32	1071,22	216 023	900 324	80 342

$\sum^{\frac{l}{2}} \lambda = 800{,}60$ $\sum^{\frac{l}{2}} (\lambda) = 5812{,}90$ $\sum^{\frac{l}{2}} \Delta(\Phi) = 1077215$

$\sum^{\frac{l}{2}} \Delta(\Psi) = 3474623$

$\sum^{\frac{l}{2}} \Delta(\Omega) = 510269$

Tabelle III.

Momentenpunkt	$\frac{x}{l}$	(Φ_x) qdm	(Ψ_x) qdm	(Ω_x) qdm	$\frac{\frac{x}{l}(\Phi)-(\Phi_x)}{(l)}$ dm	$\frac{\frac{x}{l}(\Psi)-(\Psi_x)}{(l)}$ dm	$\frac{\frac{x}{l}(\Omega)-(\Omega_x)}{(l) \text{ mal } \operatorname{tang}\frac{\varepsilon}{2}}$ dm	(φ) dm	$\frac{(x)}{(l)}$	y dm	$\hat{y}$ dm	(η) dm	$(\hat{\eta})$ dm
(1)	0,0316	2 088	2 088	13 576	+ 5,68	+ 18,71	+ 0,12	+ 24,51	0,0049	75,70		+ 25,95	
$(\hat{1})$											260,10		+ 208,55
(2)	0,0784	14 083	15 729	36 305	13,32	33,47	0,27	47,06	0,0136	187,90		88,65	
$(\hat{2})$											351,90		248,20
(3)	0,1253	39 221	49 279	62 641	19,85	70,63	0,40	90,88	0,0259	293,10		96,15	
$(\hat{3})$											436,10		231,75
(4)	0,1721	80 908	115 205	93 698	24,93	92,10	0,50	117,53	0,0423	388,30		120,40	
$(\hat{4})$											507,30		229,15
(5)	0,2190	142 567	231 100	130 426	26,60	112,79	0,57	139,96	0,0656	467,80		126,50	
$(\hat{5})$											569,80		215,10
(6)	0,2658	227 962	421 251	173 869	29,65	122,64	0,60	152,89	0,0980	536,30		125,40	
$(\hat{6})$											622,30		194,55
(7)	0,3127	341 398	719 889	225 211	28,58	124,09	0,58	154,15	0,1435	593,30		114,70	
$(\hat{7})$											664,30		165,30
(8)	0,3595	485 432	1 163 928	285 158	24,87	114,76	0,50	140,13	0,2059	636,30		94,00	
$(\hat{8})$											695,30		128,70
(9)	0,4064	660 176	1 782 798	353 848	18,53	89,56	0,37	108,46	0,2872	668,30		67,70	
$(\hat{9})$											717,30		88,35
(10)	0,4532	861 192	2 574 299	429 927	9,90	49,66	0,20	59,76	0,3879	687,30		34,60	
$(\hat{10})$											730,30		44,20
(11)	0,5000	1 077 215	3 474 623	510 269	0,00	0,00	0,00	0,00	0,5000	693,30		0,00	
$(\hat{11})$											733,30		0,00

Tabelle IV.

Momentenpunkt	$u, \hat{u}$ dm	v dm	$\hat{v}$ dm	(η) dm	$(\hat{\eta})$ dm	100000 fach $\varkappa$ (dm)	100000 fach $\hat{\varkappa}$ (dm)	$\varkappa u^2$ (dm)	$\hat{\varkappa} \hat{u}^2$ (dm)	$\varkappa v^2$ (dm)	$\hat{\varkappa} \hat{v}^2$ (dm)	$\varkappa (\eta)^2$ (dm)	$\hat{\varkappa} (\hat{\eta})^2$ (dm)	$\varkappa u (\eta)$ (dm)	$\hat{\varkappa} \hat{u} (\hat{\eta})$ (dm)
(1)	+ 750,00	— 504,60		+ 25,95		157,1		883,7		400,0		1,0		30,5	
$(\hat{1})$			— 320,20		+ 208,55		97,1		546,2		99,5		42,2		151,9
(2)	+ 675,00	— 392,40		+ 88,65		121,8		554,9		187,5		9,3		72,8	
$(\hat{2})$			— 228,40		+ 248,20		115,2		524,9		60,1		71,0		193,0
(3)	+ 600,00	— 287,20		+ 96,15		184,3		663,5		152,0		17,0		106,3	
$(\hat{3})$			— 144,20		+ 231,75		133,5		480,6		17,4		71,7		185,7
(4)	+ 525,00	— 192,00		+ 120,40		259,2		714,3		95,4		37,5		163,8	
$(\hat{4})$			— 73,00		+ 229,15		157,1		433,0		8,4		82,5		189,0
(5)	+ 450,00	— 112,50		+ 126,50		235,2		476,3		29,7		37,6		133,8	
$(\hat{5})$			— 10,50		+ 215,10		176,8		358,0		0,2		81,7		171,0
(6)	+ 375,00	— 44,00		+ 125,40		251,9		354,2		4,9		39,6		118,4	
$(\hat{6})$			+ 42,00		+ 194,55		206,1		289,8		3,6		77,9		150,3
(7)	+ 300,00	+ 13,00		+ 114,70		268,6		241,7		0,3		35,3		92,3	
$(\hat{7})$			+ 84,00		+ 165,30		234,3		210,9		16,5		64,0		116,2
(8)	+ 225,00	+ 56,00		+ 94,00		325,9		165,0		10,2		28,7		69,0	
$(\hat{8})$			+ 115,00		+ 128,70		298,9		151,3		39,5		49,4		86,3
(9)	+ 150,00	+ 88,00		+ 67,70		375,9		84,6		29,0		16,2		38,1	
$(\hat{9})$			+ 137,00		+ 88,35		381,1		85,7		71,5		29,7		50,5
(10)	+ 75,00	+ 107,00		+ 34,60		547,6		30,7		62,7		6,5		14,1	
$(\hat{10})$			+ 150,00		+ 44,20		559,8		31,4		126,0		10,9		18,6
(11)	+ 0,00	+ 113,00		0,00		536,2		0,0		68,3		0,0		0,0	
$(\hat{11})$			+ 153,00		0,00				—		—		—		—
								$\overset{\frac{l}{2}}{\Sigma} \varkappa u^2 = 7280,7$		$\varkappa \overset{\frac{l}{2}}{\Sigma} v^2 = 1482,7$		$\overset{\frac{l}{2}}{\Sigma} \varkappa (\eta)^2 = 809,7$		$\overset{\frac{l}{2}}{\Sigma} \varkappa u (\eta) = 2151,6$	

Die Tabelle II dient einzig zur Aufstellung der Hülfsflächen:

$$\overset{x}{\Sigma} \Delta (\Phi) = (\Phi_x), \quad \overset{x}{\Sigma} \Delta (\Psi) = (\Psi_x), \quad \overset{x}{\Sigma} \Delta (\Omega) = (\Omega_x),$$

was mit Benutzung der Faktoren $\frac{h_n^2}{h' h''}$ geschah.

Die Tabelle III bezweckt die Berechnung der Ordinaten (η) und $(\hat{\eta})$. Es waren nach Ansatz (104) — erste Zeile — die Hilfsgröfsen (φ) zu ermitteln und die fraglichen Ordinaten (η) und $(\hat{\eta})$ selbst nach den Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} (\eta) &= \left[1 - 2\frac{(x)}{(l)}\right] \cdot y - 2(\varphi), \\ (\hat{\eta}) &= \left[1 - 2\frac{(x)}{(l)}\right] \cdot \hat{y} - 2(\hat{\varphi}) \end{aligned}\right\}$$

zu suchen, s. Aufschreibung (107). Die Berechnung war auf die linksseitige Hälfte der (vorderen) Tragwand zu beschränken, indem rechtsseitig die gleichen, aber entgegengesetzten Werthe (η) und $(\hat{\eta})$ auftreten.

Die Tabelle IV dient zur Bestimmung der in den Elastizitätsgleichungen (113) vorkommenden und vom äufseren Angriff unabhängigen Summen:

$$\Sigma \varkappa u^2, \quad \Sigma \varkappa v^2, \quad \Sigma \varkappa (\eta)^2, \quad \Sigma \varkappa u (\eta);$$

auch hierbei konnte man sich auf eine Tragwandhälfte beschränken, da an symmetrischen Stellen einer Wand gleiche und gleichbezeichnete Beiträge zu diesen Summen erwachsen.

Die Tabellen I bis IV sind vorbereitender Natur, da sie vom bestehenden Angriff unabhängig sind, also für alle Lagen der Seitenkraft gemeinsam gelten. Der besonderen Aufgabe, dahin lautend, dass für die Lage der Seitenkraft W bei (5) die äufseren Widerstände zu bestimmen seien, ist erst in Tabelle V und VI entsprochen. Es dient nun Tabelle V einzig der Berechnung der Knotenpunktmomente des statisch bestimmten Falles und sind diese nach den Ansätzen (103), bezw. nach den hieraus bei Vertauschung von y mit $\hat{y}$ hervorgehenden Ausdrücken für die ganze Vorderwand gesucht worden.

Tabelle V.

Momentenpunkt	x dm	(x) dm	y dm	$\hat{y}$ dm	(Φ_x) qdm	(Ψ_x) qdm	$(\Omega_x)\frac{\tang \varepsilon}{2}$ qdm	$\frac{(\Phi_x)+(\Psi_x)+(\Omega_x)\cdot\frac{\tang \varepsilon}{2}-(x)\,y}{h_0}$ dm	$\frac{(\Phi_x)+(\Psi_x)+\Omega_x)\cdot\frac{\tang \varepsilon}{2}-(x)\,\hat{y}}{h_0}$ dm	$\mathfrak{M}_x$ tdm	$\hat{\mathfrak{M}}_x$ tdm
(1)	50,60	55,15	75,70		2 088	2 088	970	+ 3,8		+ 57,8	
$\hat{(1)}$				260,10					— 35,8		+ 75,6
(2)	125,60	158,65	187,90		14 083	15 729	2 593	+ 10,1		+ 143,2	
$\hat{(2)}$				351,90					— 91,2		+ 188,7
(3)	200,60	298,15	293,10		39 221	49 279	4 474	+ 21,7		+ 226,1	
$\hat{(3)}$				436,10					— 144,2		+ 300,8
(4)	275,60	491,65	388,30		80 908	115 205	6 693	+ 46,3		+ 303,3	
$\hat{(4)}$				507,30					— 181,5		+ 405,8
(5)	350,60	762,40	467,80		142 567	231 100	9 316	+ 102,5		+ 366,2	
$\hat{(5)}$				569,80					— 200,2		+ 502,4
(6)	1 175,60	10 484,65	536,30		1 926 468	6 527 995	60 476	+ 11 649,0		+ 414,9	
$\hat{(6)}$				622,30					+ 7 749,1		+ 539,7
(7)	1 100,60	9 955,90	593,30		1 813 032	6 229 357	56 809	+ 8 535,6		+ 464,3	
$\hat{(7)}$				664,30					+ 5 783,6		+ 552,3
(8)	1 025,60	9 233,65	636,30		1 668 998	5 785 318	52 527	+ 6 351,8		+ 483,9	
$\hat{(8)}$				695,30					+ 4 230,8		+ 551,8
(9)	950,60	8 284,90	668,30		1 494 254	5 166 448	47 621	+ 4 561,2		+ 490,9	
$\hat{(9)}$				717,30					+ 2 980,6		+ 541,5
(10)	875,60	7 117,15	687,30		1 293 238	4 374 947	42 186	+ 3 187,7		+ 484,4	
$\hat{(10)}$				730,30					+ 1 996,2		+ 522,8
(11)	800,60	5 812,90	693,30	—	1 077 215	3 474 628	36 448	+ 2 173,2	—	+ 466,9	—
$\hat{(10)}$	725,60	4 508,65		730,30	861 192	2 574 299	30 709		+ 675,6		+ 464,5
$\overline{(10)}$			687,30					+ 1 430,5		+ 440,4	
$\hat{(9)}$	650,60	3 340,90		717,30	660 176	1 782 798	25 287		+ 279,7		+ 427,1
$\overline{(9)}$			668,30					+ 917,0		+ 406,6	
$\hat{(8)}$	575,60	2 392,15		695,30	485 432	1 163 928	20 368		+ 25,2		+ 384,8
$\overline{(8)}$			636,30					+ 574,6		+ 367,3	
$\hat{(7)}$	500,60	1 669,90		664,30	341 398	719 889	16 086		— 124,4		+ 339,4
$\overline{(7)}$			593,30					+ 337,2		+ 324,6	
$\hat{(6)}$	425,60	1 141,15		622,30	227 962	421 251	12 419		— 188,8		+ 291,2
$\overline{(6)}$			536,30					+ 193,2		+ 279,0	
$\hat{(5)}$	350,60	762,40		569,80	142 567	231 100	9 316		— 200,2		+ 241,3
$\overline{(5)}$			467,80					+ 102,5		+ 231,6	
$\hat{(4)}$	275,60	491,65		507,30	80 908	115 205	6 693		— 181,5		+ 190,5
$\overline{(4)}$			388,80					+ 46,3		+ 183,2	
$\hat{(3)}$	200,60	298,15		436,10	39 221	49 279	4 474		— 144,2		+ 139,0
$\overline{(3)}$			293,10					+ 21,7		+ 133,7	
$\hat{(2)}$	125,60	158,65		351,90	14 083	15 729	2 593		— 91,2		+ 87,1
$\overline{(2)}$			187,90					+ 10,1		+ 83,9	
$\hat{(1)}$	50,60	55,15		260,10	2 088	2 088	970		— 35,8		+ 35,0
$\overline{(1)}$			75,70					+ 3,8		+ 33,8	
Momentenpunkt	x' dm	(x') dm	y' dm	$\hat{y}'$ dm	(Φ_x') qdm	(Ψ_x') qdm	$(\Omega_x')\frac{\tang \varepsilon}{2}$ qdm	$\frac{(\Phi_x')+(\Psi_x')+(\Omega_x')\cdot\frac{\tang \varepsilon}{2}-(x')\,y'}{h_0}$ dm	$\frac{(\Phi_x')+(\Psi_x')+(\Omega_x')\cdot\frac{\tang \varepsilon}{2}-(x')\,\hat{y}'}{h_0}$ dm	$\mathfrak{M}_x$ tdm	$\hat{\mathfrak{M}}_x'$ tdm

Tabelle VI.

Momenten-punkt	u, $\hat u$ dm	v dm	$\hat v$ dm	(η) dm	$(\hat\eta)$ dm	100 000 fach $\varkappa$ (dm)	100000 fach $\hat\varkappa$ (dm)	$\mathfrak{M}$ tdm	$\hat{\mathfrak{M}}$ tdm	$\varkappa\,\mathfrak{M}$	$\hat\varkappa\,\hat{\mathfrak{M}}$	$\varkappa\,u\,\mathfrak{M}$	$\hat\varkappa\,\hat u\,\hat{\mathfrak{M}}$	$\varkappa\,v\,\mathfrak{M}$	$\hat\varkappa\,\hat v\,\hat{\mathfrak{M}}$	$\varkappa(\eta)\,\mathfrak{M}$	$\hat\varkappa(\hat\eta)\,\hat{\mathfrak{M}}$
(1)	+ 750,00	— 504,60		+ 25,95		157,1		+ 57,8		+ 0,091		+ 68,25		— 49,20		+ 2,35	
$(\hat 1)$			— 320,20		+ 208,55		97,1		+ 75,6		+ 0,073		+ 54,7		— 23,35		+ 15,20
(2)	+ 675,00	— 392,40		+ 88,65		121,8		+ 143,2		+ 0,174		+ 117,45		— 68,30		+ 15,40	
$(\hat 2)$			— 228,40		+ 248,20		115,2		+ 188,7		+ 0,217		+ 146,50		— 49,55		+ 53,85
(3)	+ 600,00	— 287,20		+ 96,15		184,3		+ 226,1		+ 0,417		+ 250,20		— 119,75		+ 40,10	
$(\hat 3)$			— 144,20		+ 231,75		133,5		+ 300,8		+ 0,402		+ 241,20		— 57,95		+ 93,15
(4)	+ 525,00	— 192,00		+ 120,40		259,2		+ 303,3		+ 0,786		+ 412,65		— 150,90		+ 94,65	
$(\hat 4)$			— 73,20		+ 229,15		157,1		+ 405,8		+ 0,638		+ 334,95		— 46,70		+ 146,20
(5)	+ 450,00	— 112,50		+ 126,50		235,2		+ 366,2		+ 0,861		+ 387,45		— 96,85		+ 108,90	
$(\hat 5)$			— 10,50		+ 215,10		176,8		+ 502,4		+ 0,888		+ 399,60		— 9,30		+ 191,00
(6)	+ 375,00	— 44,00		+ 125,40		251,9		+ 414,9		+ 1,045		+ 391,90		— 46,00		+ 131,05	
$(\hat 6)$			+ 42,00		+ 194,55		206,1		+ 539,7		+ 1,112		+ 417,00		+ 46,70		+ 216,35
(7)	+ 300,00	+ 13,00		+ 114,70		268,6		+ 464,3		+ 1,247		+ 374,10		+ 16,20		+ 143,05	
$(\hat 7)$			+ 84,00		+ 165,30		234,3		+ 552,3		+ 1,294		+ 388,20		+ 108,70		+ 213,90
(8)	+ 225,00	+ 56,00		+ 94,00		325,9		+ 483,9		+ 1,577		+ 354,80		+ 88,30		+ 148,25	
$(\hat 8)$			+ 115,00		+ 128,70		298,9		+ 551,8		+ 1,649		+ 371,05		+ 189,65		+ 212,20
(9)	+ 150,00	+ 88,00		+ 67,70		375,9		+ 490,9		+ 1,845		+ 276,75		+ 162,35		+ 124,90	
$(\hat 9)$			+ 137,00		+ 88,35		381,1		+ 541,5		+ 2,064		+ 309,60		+ 282,75		+ 182,35
(10)	+ 75,00	+ 107,00		+ 34,60		547,6		+ 484,4		+ 2,478		+ 185,85		+ 265,15		+ 85,75	
$(\hat{10})$			+ 150,00		+ 44,20		559,8		+ 522,8		+ 2,927		+ 219,55		+ 439,05		+ 129,35
(11)	0,00	+ 113,00	+ 153,00	0,00	0,00	536,2 536,2	—	+ 466,9	—	+ 5,007	—	0,00	—	+ 565,80	—	0,00	—
$(\hat{\bar{10}})$	— 75,00		+ 150,00		— 44,20		559,8		+ 464,5		+ 2,600		— 195,00		+ 390,00		— 114,90
$(\bar{10})$		+ 107,00		— 34,60		547,6		+ 440,4		+ 2,412		— 180,90		+ 258,10		— 83,45	
$(\hat{\bar 9})$	— 150,00		+ 137,00		— 88,35		381,1		+ 427 1		+ 1,628		— 244,20		+ 223,05		— 143,85
$(\bar 9)$		+ 88,00		— 67,70		375,9		+ 406,6		+ 1,528		— 229,20		+ 134,45		— 103,45	
$(\hat{\bar 8})$	— 225,00		+ 115,00		— 128,70		298,9		+ 384,8		+ 1,150		— 258,75		+ 132,25		— 148,00
$(\bar 8)$		+ 56,00		— 94,00		325,9		+ 367,3		+ 1,197		— 269,30		+ 67,05		— 112,50	
$(\hat{\bar 7})$	— 300,00		+ 84,00		— 165,30		234,3		+ 339,4		+ 0,795		— 238,50		+ 66,80		— 131,40
$(\bar 7)$		+ 13,00		— 114,70		268,6		+ 324,6		+ 0,872		— 261,60		+ 11,35		— 100,00	
$(\hat{\bar 6})$	— 375,00		+ 42,00		— 194,55		206,1		+ 291,2		+ 0,600		— 225,00		+ 25,20		— 116,75
$(\bar 6)$		— 44,00		— 125,40		251,9		+ 279,0		+ 0,703		— 263,65		— 30,95		— 88,15	
$(\hat{\bar 5})$	— 450,00		— 10,50		— 215,10		176,8		+ 241,3		+ 0,427		— 192,15		— 4,50		— 91,85
$(\bar 5)$		— 112,50		— 126,50		235,2		+ 231,6		+ 0,545		— 245,25		— 61,30		— 68,95	
$(\hat{\bar 4})$	— 525,00		— 73,20		— 229,15		157,1		+ 190,5		+ 0,299		— 157,00		— 21,90		— 68,50
$(\bar 4)$		— 192,00		— 120,40		259,2		+ 183,2		+ 0,475		— 249,40		— 91,20		— 57,20	
$(\hat{\bar 3})$	— 600,00		— 144,20		— 231,75		133,5		+ 139,0		+ 0,186		— 111,60		— 26,80		— 43,10
$(\bar 3)$		— 287,20		— 96,15		184,3		+ 133,7		+ 0,246		— 147,60		— 70,65		— 23,65	
$(\hat{\bar 2})$	— 675,00		— 228,40		— 248,20		115,2		+ 87,1		+ 0,100		— 67,50		— 22,85		— 24,80
$(\bar 2)$		— 392,40		— 88,65		121,8		+ 83,9		+ 0,102		— 68,85		— 40,00		— 9,05	
$(\hat{\bar 1})$	— 750,00		— 320,20		— 208,55		97,1		+ 35,0		+ 0,034		— 25,50		— 10,90		— 7,1
$(\bar 1)$		— 504,60		— 25,95		157,1		+ 33,8		+ 0,053		— 39,75		— 26,75		— 1,40	

$\overset{1}{\Sigma}\,\varkappa = 0{,}1125$

$\overset{1}{\Sigma}\,\varkappa\,\mathfrak{M} = +\;42{,}75$

$\overset{1}{\Sigma}\,\varkappa\,u\,\mathfrak{M} = +\;2031{,}10$

$\overset{1}{\Sigma}\,\varkappa\,v\,\mathfrak{M} = +\;2347{,}25$

$\overset{1}{\Sigma}\,\varkappa\,(\eta)\,\mathfrak{M} = +\;809{,}90$

Nach Kenntnis der Knotenpunktmomente $\mathfrak{M}$ wurden in Tabelle VI die in den Zählern der Elastizitätsgleichungen auftretenden Summen:

$$\Sigma\,x\,\mathfrak{M},\quad \Sigma\,x\,v\,\mathfrak{M},\quad \Sigma\,x\,u\,\mathfrak{M},\quad \Sigma\,x\,(\eta)\,\mathfrak{M}$$

berechnet und es musste dies für die ganze (vordere) Tragwand geschehen.

Wir machen darauf aufmerksam, dass in den beiden letztgenannten Tabellen die Momentenpunkte $(\overset{\wedge}{0})$ und $(\overset{\wedge}{0})$ aufser Acht blieben; hier besteht nämlich, was den statisch bestimmten Fall anlangt, eine abweichende Form für das Knotenpunktmoment, deren Auffindung aber nicht schwer fällt. Es würde zu weit führen, wollten wir auch dieses Moment und seinen Zusammenhang mit jenem des statisch unbestimmten Falles hier aufstellen; zudem sind die Endstäbe im Untergurt, die den genannten Momentenpunkten zugeordnet sind, verhältnismäfsig kurz und mit überreichem Querschnitt versehen, sodass die Vernachlässigung ihrer Formänderung als belanglos erscheint. Es hat sich bei dieser beispielsweisen Berechnung überhaupt nicht darum gehandelt, die dem Hauptfelde der Müngstener Hochbrücke entsprechenden Widerstände genau zu bestimmen; dies war schon aus dem Grunde nicht angängig, weil die hier benutzten Gurtquerschnitte mit anderen Annahmen bezüglich der Wirkungsweise der Lager gefunden wurden, als es unseren Voraussetzungen entspricht. Das durchgerechnete Beispiel sollte hinsichtlich des Vorganges bei Anwendung unserer Theorie aufklären und erfüllt diesen Zweck ohne Frage vollkommen.

Wir gehen schliefslich dazu über, die Werthe für C, D, E und F an Hand der Tabellen IV und VI zu bestimmen. Es liefern die allgemeinen Ausdrücke für diese Unbekannten, s. Gleichungssatz (113), mit den Summenwerthen jener Tabellen:

$$C = +\,380{,}0\,W \ldots \text{tdm},$$
$$D = +\,0{,}792\,W \ldots \text{t},$$
$$E = +\,0{,}603\,W \ldots \text{„},$$
$$F = -\,0{,}039\,W \ldots \text{„};$$

bei Anwendung der aus der Bedeutung der Gröfsen C, D, E und F entstandenen Beziehungen (52) folgt weiter:

$$H_1 = +\,1{,}395\,W \ldots \text{t},$$
$$H_2 = +\,0{,}189\,W \ldots \text{„},$$
$$S_1\,s_0 = -\,110{,}8\,W \ldots \text{tdm},$$
$$S_2\,s_0 = -\,48{,}4\,W \ldots \text{„}.$$

Nunmehr kann die Berechnung der in den Querebenen durch die inneren Bogenlager thätigen Widerstände A, B und V_1, V_2 erfolgen, s. Gl. (85) und (100). Man erhält:

$$A = +\,0{,}477\,W \ldots \text{t},$$
$$B = +\,0{,}005\,W \ldots \text{„};$$
$$V_1 = +\,1{,}732\,W \ldots \text{„},$$
$$V_2 = +\,0{,}114\,W \ldots \text{„}.$$

Ueber die Mafsstäbe bei der zeichnerischen Lösung technischer Aufgaben.

Von Prof. R. Land in Konstantinopel.

Bei der zeichnerischen Lösung von Aufgaben, die in das Gebiet der reinen oder angewandten Mechanik fallen, in das auch die Untersuchungen von Bauwerken gehören, lassen sich zwei Gruppen unterscheiden: Solche Aufgaben, bei denen es sich nur um Gröfsen ein und derselben Art (Dimension) handelt, und andere Aufgaben, die sich auf Beziehungen zwischen Gröfsen verschiedener Art stützen. Bei der ersten Gruppe ist nur ein einziger Mafsstab erforderlich, der angiebt, welchen Werth die Längeneinheit (z. B. 1^{cm}) der Zeichnung darstellen soll; nach diesem Mafs ist auch das nach der Zeichnung gefundene Ergebnis zu messen. Ein Beispiel dieser Art giebt die Aufgabe, das Trägheitsmoment (oder Centrifugalmoment) einer gegebenen Fläche für eine bestimmte Achse (bezw. ein Achsenpaar) zu ermitteln, wenn für zwei andere gegebene rechtwinklige Achsen die beiden Trägheitsmomente und das Centrifugalmoment bekannt sind, eine Aufgabe, die bekanntlich am einfachsten mit Hülfe des Trägheitskreises gelöst wird *).

Die zeichnerische Lösung der anderen erwähnten Gruppe von Aufgaben erfordert naturgemäfs die Anwendung verschiedener Mafsstäbe für die verschiedenen darzustellenden Gröfsen. Als ein bemerkenswerthes Beispiel dieser Art von Aufgaben sei die zeichnerische Darstellung der Spannungen bei der allgemeinen Biegungsfestigkeit erwähnt, die nach der Formel $\sigma = \frac{M}{J'}u$ erfolgt. *) Hier treten 4 verschiedenartige Gröfsen mit einander in Beziehung: ein Biegungsmoment M, ein Trägheitsmoment J', eine Länge u und eine Spannung σ, von denen, für einen gegebenen Belastungsfall, σ und u als die beiden Veränderlichen aufgefasst werden können. Es scheint, dass diese verschiedenartigen Werthe frühere Forscher von der zeichnerischen Darstellung solcher Gleichungen abgehalten haben, die in vorliegendem Falle eine höchst einfache und auch praktische ist, da der Werth J' selbst als Strecke einer Zeichnung (dem Trägheitskreise) entnommen wird und man dann nicht erst nöthig

*) Vergl. „Hütte“, 16. Aufl. I, S. 177, oder Centralbl. d. Bauverw. 1893, S. 11.

*) Vergl. „Hütte“, 16. Aufl. I, S. 341, oder Zeitschr. f. Bauwesen 1892, S. 557.

hat, ihren wirklichen Werth nach dem zugehörigen Maßstabe zu bestimmen. Wie die zeichnerische Lösung dieser Aufgabe geschieht, hat der Verfasser im Centralbl. d. Bauverw. 1893 S. 466 angedeutet und ist nachstehend als Beispiel 1 näher gezeigt.

Von anderer Art ist die Aufgabe, die Durchbiegung eines elastischen Trägers infolge einer Belastung mit Hülfe einer Seillinie zu bestimmen. Hierbei wird der Maßstab des zu zeichnenden Ergebnisses entweder von vornherein festgesetzt (z. B. in doppelter natürlicher Größe), wonach die anderen Maßstäbe entsprechend einzurichten sind, oder es werden diese Maßstäbe passend rund, je nach der gewünschten Größe der Zeichnung oder der Genauigkeit gewählt und der Maßstab des Ergebnisses wird zum Schlusse festgestellt.

Bei jeder derartigen Aufgabe wurden die Maßstäbe bisher durch besondere Betrachtungen ermittelt, die je nach der Natur der Aufgabe wechseln und erfahrungsgemäß bei jedem wenig Geübten ein Gefühl der Unsicherheit erzeugen, sobald es sich um die selbständige Lösung solcher Aufgaben handelt. Da es an einer allgemeinen Betrachtung über die Maßstäbe bei zeichnerischen Untersuchungen von einheitlichem Gesichtspunkte, wie es scheint, noch fehlt, sollen nachstehende Zeilen zur Ausfüllung dieser Lücke dienen, wobei wir uns auf die ebene Darstellung beschränken, die sich auf zwei Veränderliche bezieht.

I. Allgemeines.

Es sei eine Beziehung zwischen zwei veränderlichen Größen x, y durch eine Gleichung ausgedrückt, von der wir voraussetzen, dass sie in folgender Form geschrieben werden kann:

$$\frac{x}{y} = \frac{c_1 u}{c_2 v} \qquad (1)$$

Hierbei bedeuten u, v zeichnerisch darzustellende Größen beliebiger Art, die selbst wieder zusammengesetzt, z. B. Produkte anderer Werthe (Kräfte, Momente usw.) sein können, während c_1, c_2 Festwerthe seien, die nicht in die bildliche Darstellung übergehen. Bei der zeichnerischen Darstellung der durch (1) ausgedrückten Beziehung wird jeder wirkliche Werth, z. B. x, durch eine Strecke $\bar{x}$ nach einem gewissen Maßstabe dargestellt, der durch die Beziehung festgelegt sei:

$$\begin{cases} 1^{\text{cm}} \text{ von } \bar{x} \text{ gleich } e_x \text{ Einheiten von } x, \\ \text{oder } e_x = \text{Einheitswerth für } x, \text{ also:} \\ \text{wirklicher Werth } x = \bar{x} \cdot e_x; \end{cases}$$

ebenso kann jeder andere zeichnerisch dargestellte Werth durch ein entsprechendes Produkt ersetzt werden. Hiernach lässt sich Gl. (1) durch folgende ersetzen:

$$\frac{\bar{x}\, e_x}{\bar{y}\, e_y} = \frac{c_1 \bar{u}\, e_u}{c_2 \bar{v}\, e_v} \qquad (2)$$

Erfüllt man nun durch Zeichnung die rein geometrische Beziehung:

$$\frac{\bar{x}}{\bar{y}} = \frac{\bar{u}}{\bar{v}}, \qquad (3)$$

die der gegebenen Gleichung (1) vollständig entspricht, wenn man von den bildlich nicht dargestellten Festwerthen absieht, so erhält man aus (2) die weitere Beziehung zwischen den verschiedenen Einheitswerthen e:

$$\frac{e_x}{e_y} = \frac{c_1 e_u}{c_2 e_v} \qquad (4)$$

d. h. die Einheitswerthe e müssen dieselbe Beziehung (1) erfüllen, wie ihre entsprechenden wirklichen Werthe.

Ganz dieselbe Betrachtung lässt sich auch auf Gleichungen folgender Form übertragen:

$$x\,y = c\,u\,v, \qquad (1\text{a})$$

für die gesetzt werden kann:

$$\bar{x}\, e_x \cdot \bar{y}\, e_y = c\, \bar{u}\, e_u \cdot \bar{v}\, e_v \qquad (2\text{a})$$

Erfüllt man auch hier durch Zeichnung die geometrische Beziehung:

$$\bar{x} \cdot \bar{y} = \bar{u} \cdot \bar{v}, \qquad (3\text{a})$$

die der gegebenen Gleichung (1a) ohne Rücksicht auf den Festwerth entspricht, so folgt aus (2a):

$$e_x\, e_y = c\, e_u\, e_v, \qquad (4\text{a})$$

eine Beziehung, die wieder obigem Satze entspricht.

Aus vorstehenden Betrachtungen zweier Gleichungen der gegebenen Form erkennt man, dass diese folgendermaßen verallgemeinert werden können.

Allgemeine Betrachtungen.

Sei

$$f(x, y \ldots) = \varphi(u, v \ldots) \qquad (5)$$

eine Gleichung, in der die Veränderlichen x, y und andere Größen $u, v \ldots$ nur als algebraische Funktionen (x), $(y) \ldots$ enthalten und durch Multiplikation oder Division mit einander verbunden sind. Von diesen Größen sollen bei der Zeichnung nur die angegebenen Funktionswerthe (x), (y), (u), (v) von x, y, u, v als Strecken $\bar{x}, \bar{y}, \bar{u}, \bar{v}$ bildlich dargestellt werden, mit gewissen Einheitswerthen e_x, e_y, e_u, e_v, während andere in der Gleichung enthaltenen Werthe nicht in die bildliche Darstellung übergehen. Wegen der Beziehung:

$$(x) = \bar{x}\, e_x, \quad (y) = \bar{y}\, e_y \ldots$$

lässt sich Gleichung (5) auch schreiben:

$$f(\bar{x}\, e_x, \bar{y}\, e_y \ldots) = \varphi(\bar{u}\, e_u, \bar{v}\, e_v \ldots) \qquad (6)$$

Erfüllt man nun durch die bildliche Darstellung die Beziehung:

$$f(\bar{x}, \bar{y}) = \varphi(\bar{u}, \bar{v}) \qquad (7)$$

ohne Rücksicht auf die nicht in die bildliche Darstellung übergehenden anderen Werthe, so liefert die Division von (6) und (7) die allgemeine Beziehung:

$$f(e_x, e_y \ldots) = \varphi(e_u, e_v \ldots), \qquad (8)$$

also eine Gleichung von der gegebenen Form (5), bei der an die Stelle der bildlich dargestellten Funktionswerthe (x), $(y) \ldots$ nur ihre entsprechenden Einheitswerthe getreten sind, wodurch der obige allgemeine Satz wieder bestätigt wird.

Zur Erläuterung nehmen wir an, eine Größe, z. B. u, sei in der allgemeinen Gleichung (5) als Funktionswerth $(u) = \sqrt{u^m} = u^{\frac{1}{2} m}$ enthalten, so kann dieser durch $\bar{u}\, e_u$ ersetzt werden (d. h. 1^{cm} von $\bar{u}$ bedeutet e_u Einheiten von $(u) = u^{\frac{1}{2} m}$) und durch Division von $\bar{u}\, e_u$ durch $\bar{u}$ [entsprechend den Gleichungen (6)

und (7)] entsteht e_u in Gleichung (8), das an die Stelle des Funktionswerthes $(u) = \sqrt{u^m}$ in (5) getreten ist.

Diese einfachen Betrachtungen mögen durch eine Reihe von Beispielen erläutert werden.

II. Beispiele.

Beispiel 1. **Die Biegungsspannungen.** Die Spannungsermittelung bei der Biegungsfestigkeit für den allgemeinen Fall, dass die Momentenebene nicht durch eine Hauptachse des Querschnittes geht, erfolgt, wie oben bereits bemerkt, nach der Formel:

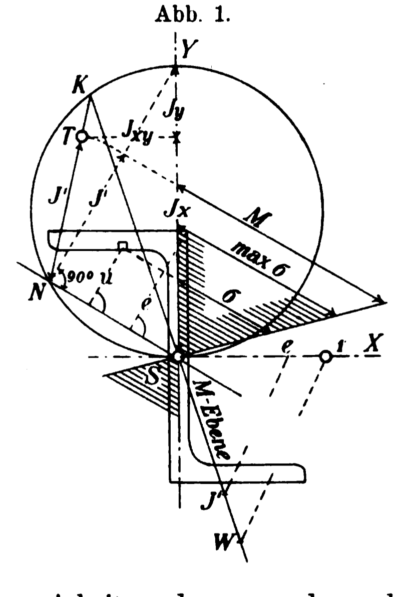
$$\sigma = \frac{M}{J'} u, \qquad (9)$$

wobei σ die Spannung im Abstande u von der Nulllinie bedeutet. Behufs zeichnerischer Darstellung schreibe man die Gleichung

$$\frac{\sigma}{u} = \frac{M}{J'},$$

und erhält sonach die allgemeine Form (1), wobei σ und u die beiden Veränderlichen sind. Ist in Abb. 1 der Trägheitskreis (J-Kreis) mit dem Trägheitshauptpunkt T gezeichnet und mit dem Schwerpunkt S des Querschnittes als Achsenpol, und schneidet die gegebene Momentenebene den J-Kreis in SK (Kraftlinie), so liefert die Kreissehne KTN die Nulllinie SN und den Werth $J' = \overline{TN}$*). Zieht man nun im Abstande $J' = TN$ von der Nulllinie eine Parallele, trägt auf dieser das Moment M nach passend gewähltem Mafsstab als Strecke auf, so begrenzen die von S ausgehenden beiden Strahlen nach den Endpunkten der Strecke $\overline{M}$ die Spannungsfläche mit Ordinaten $\sigma \parallel SN$, da obiges Verhältnis hierbei erfüllt ist. Da es selbstverständlich ist, dass die Zeichnung nicht die wirklichen Werthe, sondern nur deren bildliche Darstellung angiebt, so wurden in Abb. 1 die oberen Striche über den Buchstaben weggelassen. Die Einheitswerthe für die Längen (l) des Querschnittes (e_l), für den J-Kreis (e_J) und für M (e_M) werden nun nach den Raumverhältnissen des Zeichnungsblattes und je nach dem gewünschten Genauigkeitsgrade passend rund gewählt und es ergiebt sich dann der Einheitswerth e_σ für σ entsprechend (9) aus der Beziehung:

Abb. 1.



$$e_\sigma = \frac{e_M}{e_J} e_l.$$

Zahlenbeispiel für die Einheitswerthe (1 cm der Zeichnung):
$e_l = 2^{cm}$ (d. h. $^1/_2$ nat. Gröfse), $e_J = 100^{cm^4}$, $e_M = 5000^{kgcm}$, dann folgt:

$$e_\sigma = \frac{5000^{\,kgcm}}{100^{\,cm^4}} \cdot 2^{cm} = 100^{\,kg}/_{cm^2},$$

d. h. 1 cm von $\overline{\sigma}$ stellt $100^{\,kgcm^{-2}}$ von σ dar.

Ganz dieselbe bildliche Darstellung der Spannungen bleibt bestehen für den allgemeineren Fall der zusammengesetzten Druck- (oder Zug-) und Biegungsfestigkeit, da auch hierbei ganz dieselbe Formel für σ gilt, wobei die Nulllinie nur nicht durch den Schwerpunkt des Querschnittes geht.*)

Beispiel 2. **Das Widerstandsmoment** des Querschnittes F bezogen auf die beliebige Nulllinie SN soll aus dem Trägheitskreise zeichnerisch gefunden werden, Abb. 1. Sei e der gröfste Abstand eines Randpunktes von F von der Nulllinie, so ergiebt sich die zugehörige Kraftlinie SK aus der Sehne NTK und es ist:

$$max\,\sigma = \frac{M}{J'} e = \frac{M}{W},$$

wobei $W = \frac{J'}{e}$ mit Widerstandsmoment von F für die Nulllinie SN oder für die Kraftlinie SK bezeichnet werde. Die Werthe W sollen behufs übersichtlicher Darstellung vom Schwerpunkte S aus als Polstrahlen auf der zugehörigen Kraftlinie SK beiderseits von S aufgetragen werden, wodurch, bei sich drehender Kraftlinie, die „polare Widerstandsfläche" oder kurz „W-Fläche" entsteht. Man bilde die Verhältnisgleichung:

$$\frac{W}{1} = \frac{J'}{e}, \qquad (10)$$

trage nach Abb. 1 auf einem beliebigen Polstrahl durch S den Abstand $e = \overline{Se}$ und die Zahl $1 = \overline{S1}$ nach gewähltem Mafsstabe (Einheitswerth $= e_1$) auf, ferner auf der Kraftlinie den Polstrahl $\overline{SJ'} = J'$, dann schneidet die Gerade $1W \parallel eJ'$ auf der Kraftlinie den Polstrahl $\overline{SW} = W$ ab, dessen zugehöriger Einheitswerth nach (10) bestimmt ist zu:

$$e_W = \frac{e_J}{e_l} \cdot e_1.$$

Gesetzt, man wolle die W im Mafsstabe $1^{cm} = 10^{cm^3} = e_W$ darstellen und die übrigen Einheitswerthe nach Beispiel 1 beibehalten, so würde sich e_1 aus der letzten Gleichung ergeben zu:

$$e_1 = e_W \cdot \frac{e_l}{e_J} = 10^{\,cm^3} \cdot \frac{2^{\,cm}}{100^{\,cm^4}} = 0{,}2$$

d. h. $0{,}2 = e_1 = 1^{cm}$, wonach die aufzutragende Zahleneinheit $1 = \overline{S1} = 5^{cm}$ lang sein muss.

*) Der Beweis befindet sich in der oben erwähnten Abhandlung des Verfassers in der Zeitschr. f. Bauwesen, die unter dem Titel „Die Ermittelung der Spannungsvertheilung und des Kernes beliebiger Querschnitte" als Sonderabdruck von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin bezogen werden kann.

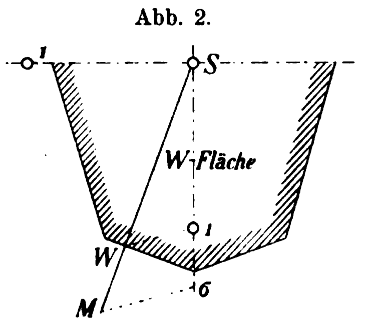
*) Vergl. „Hütte", 16. Aufl., I, S. 382 u. 383 oder Centralblatt d. Bauverw. 1893, S. 11.

Beiläufig sei bemerkt, dass die „polare Widerstandsfläche" interessante allgemeine Eigenschaften besitzt, nach denen sie auf ganz anderem Wege, als hier erklärt, zeichnerisch gefunden werden kann, wenn ein einziger Polstrahl derselben durch Rechnung oder Zeichnung vorher ermittelt ist; man sehe darüber die 16. Aufl. der „Hütte", I, S. 341 und 342*), wo der Werth $\frac{J'}{e} = W'$ mit Widerstandsgröfse bezeichnet wurde, der hier, übereinstimmend mit anderen Forschern (z. B. W. Ritter) durch Widerstandsmoment ersetzt wird, obgleich das Beiwort Moment schon viel verbraucht ist.

Beispiel 3. **Bestimmung von $max\ \sigma$ aus der W-Fläche.** Gesetzt, im deutschen Normalprofilbuch wären für die Querschnitte die polaren W-Flächen in genügend grofsem Mafsstabe gezeichnet, dann löst sich die Aufgabe, für ein gegebenes Profil und ein nach Lage und Gröfse gegebenes Moment M den Grenzwerth $max\ \sigma$ ohne den Trägheitskreis zu bestimmen, einfach durch die Gleichung: $\max \sigma = \frac{M}{W}$, wobei W das zur M-Ebene gehörige Widerstandsmoment bedeutet, das auf der Kraftlinie als Polstrahl der W-Fläche abgegriffen wird. Da, wie angenommen, die W-Fläche zeichnerisch vorliegt (Abb. 2), kann $max\ \sigma$ ebenso zweckmäfsig durch Zeichnung bestimmt werden, nach der Verhältnisgleichung:

$$\frac{max\ \sigma}{1} = \frac{M}{W}, \quad (11)$$

Abb. 2.



wie Abb. 2 zeigt. Ist M durch Strecke SM nach Lage und Gröfse dargestellt, SW der zugehörige W-Werth, und ist auf einer beliebigen Geraden (z. B. einer Hauptachse) die feste Strecke $S1 = 1$ aufgetragen, so erhält man $max\ \sigma = S\sigma$ durch $M\sigma \parallel W1$. Bei den in den vorigen Beispielen angegebenen Einheitswerthen für M, W und 1 ergiebt sich der Einheitswerth für σ, entsprechend obiger Gleichung (11):

$$e_\sigma = \frac{e_M}{e_W} \cdot e_1 = \frac{5000\ ^{\text{kgcm}}}{10\ ^{\text{cm}^3}} \cdot 0{,}2 = 100\ ^{\text{kg}}/_{\text{cm}^2},$$

wie bei Beispiel 1.

Wegen der grofsen Einfachheit dieses allgemeinen Verfahrens der rechnerischen oder zeichnerischen Bestimmung von $max\ \sigma$ dürfte es sich empfehlen, für spätere Auflagen des Normalprofilbuches die Aufnahme der polaren Widerstandsflächen je nach Bedürfnis für einige Profilarten in Erwägung zu ziehen.

Beispiel 4. **Die Seillinie zur Bestimmung der Momente.** Bei einem Träger können die durch Lasten P erzeugten Biegungsmomente M bekanntlich mit Hülfe einer Seillinie gefunden werden, gehörig zum Kräftezug der P. Sind die Kräfte in ^{t} ausgedrückt, ist die Polweite H^t (gemessen nach dem Kräftemafsstab) und y die Ordinate der Seillinie für einen gewissen Querschnitt, gemessen im Längenmafsstabe des Trägers in ^{m}, so ist

$$M = H^t \cdot y^m = H y^{tm} \quad (12)$$

Die Auffassung wird erleichtert, wenn man die gezeichnete Seillinie als das Bild eines unter dem wirklichen Träger in natürlicher Gröfse gedachten und belasteten Seiles sich vorstellt. Ist $\bar{y}$ die bildliche Länge der wirklichen Seilordinate y und e_l der Einheitswerth der Längen, so ist auch

$$M = H^t \cdot \bar{y}\, e_l = \bar{y}\,(H\, e_l).$$

Betrachtet man also die Ordinaten $\bar{y}$ der Seillinie als die zeichnerische Darstellung der Momente M, so ist deren Einheitswerth hiernach: $e_M = He_l$. Auf den Mafsstab des Kräftezuges kommt es hierbei gar nicht an, da die Seillinie ungeändert bleibt, wenn sich der Kräfteplan ähnlich verändert.

Um ein Zahlenbeispiel zu geben, sei der Längenmafsstab 1 : 100, d. h. $1\ \overline{^{\text{cm}}} = 100\ ^{\text{cm}} = e_l$, $H = 50\ ^t$, also $e_M = 50^t \cdot 100^{\text{cm}} = 50^t \cdot 1^{\text{m}} = 50^{tm}$, d. h. 1^{cm} von $\bar{y}$ stellt 50^{tm} von M dar.

Beispiel 5. **Die Biegungslinie für elastische, ebene Fachwerke** lässt sich auffassen als Seillinie für gewisse, gedachte Knotenlasten w, deren Bedeutung sehr kleine, elastische Winkeländerungen, also unbenannte Zahlen sind, mit einer zugehörigen Polweite gleich der Zahl 1. Die Durchbiegung δ_c eines Punktes C kann hiernach auch als das von den Lastzahlen w erzeugte Moment bei C aufgefasst werden. Die elastischen Winkeländerungen oder Lastzahlen w berechnen sich aus der allgemeinen Form $w = c\,\frac{\sigma}{E}$, wo σ die Einheitsspannung eines Stabes (f. d. ^{qcm}), E die zugehörige Elasticitätsziffer und c ein Zahlenbeiwerth ist.*) Es lässt sich also schreiben, wenn noch E für alle Stäbe gleich vorausgesetzt wird:

$\delta_c =$ Moment aller w für $C = \frac{1}{E}$ [Moment der Lasten $(c\,\sigma)]_C = \frac{1}{E} \cdot Hy_c = \frac{1}{E} \cdot H\bar{y}_c e_l$.

Hier bedeutet Hy_c nach (12) das durch eine Seillinie von der Polweite H erzeugte Moment der Lasten $w' = (c\sigma)$ bei C (vergl. Beispiel 4), wobei H im Mafsstabe der Lasten w' aufzutragen und y_c im Längenmafsstabe des Trägers zu messen ist, d. h. wie oben gleich $\bar{y}_c e_l$ gesetzt werden kann. Die gezeichnete Seillinie mit den veränderlichen Ordinaten $\bar{y}$ kann also als die Biegungslinie (δ-Linie) aufgefasst werden, mit dem Einheitswerthe:

$$e_\delta = \frac{He_l}{E}, \quad (13)$$

d. h. 1^{cm} der $\bar{y}$ bedeutet $e_\delta\,^{\text{cm}}$ der wirklichen Durchbiegung δ.

*) Den Beweis der Richtigkeit des dort angegebenen Verfahrens wird der Verfasser demnächst veröffentlichen.

*) Vergl. z. B. Land: Zeitschr. d. österreich. Ingen.- u. Arch.-Ver. 1888, S. 175; Civilingenieur 1889; Müller-Breslau: Graphische Statik, Bd. II.

Will man z. B. die Durchbiegungen in natürlicher Gröſse zeichnen, so folgt aus der Bedingung $e_\delta = 1^{cm}$ die Beziehung: $H = \frac{E\,1^{cm}}{e_l}$.

Zahlenbeispiel. Der Träger sei im Maſsstabe 1 : 100 gezeichnet (also $e_l = 100^{cm}$) und es sei für die Fachwerkstäbe $E = 2000\,{}^t/_{cm^2}$; sollen die Durchbiegungen δ in wirklicher Gröſse gezeichnet werden, so folgt die erforderliche Polweite zu:

$$H = \frac{2000\,{}^t/_{cm^2}}{100^{cm}} \cdot 1^{cm} = 20\,{}^t/_{cm^2},$$

aufzutragen in dem Maſsstabe der zugehörigen Belastungen $w' = c\sigma$, wobei zu beachten ist, dass die σ, entsprechend E, auch in ${}^t/_{cm^2}$ auszudrücken sind, um gleiche Einheiten zu haben. Die Polweite H und die Lasten w' sind, wie es sein muss, von derselben Dimension (${}^t/_{cm^2}$). Will man die Durchbiegungen in n-facher (z. B. 2-facher) nat. Gröſse zeichnen, so hat man die Polweite H um das n-fache zu verkleinern (d. h. für $n = 2 : H = \frac{20}{2} = 10\,{}^t/_{cm^2}$ zu nehmen).

Dies folgt auch aus der obigen allgemeinen Formel für e_δ, wenn man diesen Einheitswerth gleich $\frac{1}{n}{}^{cm}$ setzt: $H = \frac{E}{n} \cdot \frac{1^{cm}}{e_l{}^{cm}}$.

Beispiel 6. **Die Biegungslinie vollwandiger, ebener** (bogenförmiger oder gerader) **Träger** lässt sich wiederum auffassen als Seillinie für gewisse Belastungen w, deren Bedeutung auch hier Verdrehungswinkeln, nämlich der Endquerschnitte je eines Bogentheiles der Länge Δs entspricht, mit einer zugehörigen Polweite $= 1$.*) Diese Verdrehungswinkel haben den Werth: $w = \frac{M\,\Delta s}{E\,J}$, sodass sich allgemein entsprechend dem vorigen Fall ergiebt, wenn J_c ein konstanter, gewählter J-Werth ist:

$$\delta_c = \text{Moment aller } w \text{ für } C = \frac{1}{E\,J_c}\Big[\text{Moment der Lasten } w' = \Big(M \cdot \frac{J_c}{J}\Big)\,\Delta s\Big]_C = \frac{1}{E\,J_c} \cdot H_2\,y_c = \frac{H_2\,e_l}{E\,J_c} \cdot \bar{y}_c.$$

Hierbei muss aus der gegebenen M-Fläche (die nach Beispiel 4 durch eine „erste Seillinie" mit der Polweite H_1 ermittelt werden kann) zunächst die sogenannte „verzerrte M-Fläche" gezeichnet werden, deren Ordinaten $M' = M \cdot \frac{J_c}{J}$ sind. Ferner bedeutet $H_2\,y_c$ das durch eine „zweite Seillinie" von der Polweite H_2 erzeugte Moment der Lasten $w' = M'\Delta s$, wobei H_2 im Maſsstabe der Lasten w' aufzutragen ist. Bedeutet allgemein k eine Kraft, l eine Länge, so ist H_2 von der Dimension wie die Lasten w', also wie $M'\,\Delta s$, d. h. $kl \cdot l = kl^2$. Die gefundenen Ordinaten $\bar{y}_c$ können als die bildliche Darstellung der Durchbiegungen δ aufgefasst werden, mit dem Einheitswerthe

$$e_\delta = \frac{H_2\,e_l}{E\,J_c}.$$

*) Vergl. Land, Zeitschr. d. österreich. Ing.- u. Arch.-Ver. 1888, S. 176.

Einfacher als vorstehend gelangt man zur Biegungslinie, wenn man die Polweite H_2 nicht für den ganzen Träger gleich, sondern den verschiedenen gegebenen J-Werthen verhältnisgleich macht, d. h. für jede Trägerstrecke mit gleichem J die zugehörige Polweite $H_2 = aJ$ setzt, wobei a für den ganzen Träger ein fester Werth ist. Dann ist die Zeichnung der verzerrten M-Fläche nicht nöthig, denn man kann schreiben:

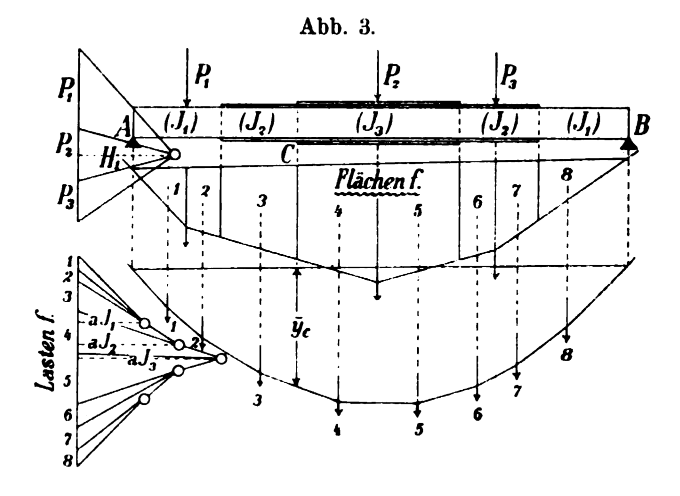
$$\delta_c = \Big[\text{Moment aller Lasten } \frac{M\,\Delta s}{E\,J}\Big]_C = \frac{1}{E}\Big[\frac{1}{J}\,(\text{Moment der } M\,\Delta s)\Big]_C = \frac{1}{E}\Big[\frac{H_2\,y_c}{J}\Big] = \frac{1}{E} \cdot a\,y_c = \frac{a\,e_l}{E}\,\bar{y}_c.$$

Hier bedeutet $H_2\,y_c$ das Moment der Lasten $M\,\Delta s$ von der Dimension kl^2; da H_2 von derselben Dimension ist und nach Obigem $H_2 = aJ$ gesetzt wurde, hat der feste Werth a die Dimension wie $H_2 : J$, also $kl^2 : l^4 = kl^{-2}$, d. h. dieselbe wie E. Der zu den Ordinaten $\bar{y}$ als der bildlichen Darstellung der δ gehörige Einheitswerth ist hiernach:

$$e_\delta = \frac{a\,e_l}{E}.$$

Bei geraden Trägern bedeuten die $M\Delta s = M\Delta x$ Theile der Momentenfläche, wobei M und Δx nach ihrer wirklichen Gröſse einzusetzen sind; bei bogenförmigen Trägern müsste man für dieselbe Auffassung die Bogenachse zuvor geradegestreckt denken. Ist die M-Fläche nach Beispiel 4 durch eine erste Seillinie mit der Polweite H_1 gezeichnet, wobei $M = H_1\,y$, und

Abb. 3.



berechnet man statt der wirklichen M-Fläche die zugehörige Seilfläche in natürlicher Gröſse (mit Ordinaten $y = \frac{M}{H_1}$ und Flächentheilen $f = y\,\Delta x$, Abb. 3), was die Rechnung häufig vereinfacht, so ist

$$M\,\Delta s = H_1 \cdot \frac{M}{H_1}\,\Delta x = H_1\,(y\,\Delta x) = H_1 \cdot \text{Seilflächen-Theil } f$$

und es lässt sich die zuletzt angegebene Formel für δ_c mit veränderlichem J wie folgt abändern:

$$\delta_c = \frac{1}{E}\Big[\frac{1}{J}(\text{Mom. der } M\Delta s)\Big]_C = \frac{1}{E}\Big[\frac{H_1}{J}(\text{Mom. der } f)\Big]_C = \frac{H_1}{E}\Big[\frac{H_2\,y_c}{J}\Big] = \frac{H_1}{E} \cdot a\,y_c = \frac{H_1\,a\,e_l}{E} \cdot \bar{y}_c,$$

sodass $e_\delta = \frac{H_1\,a\,e_l}{E}$.

Will man die Durchbiegungen in n-facher natürlicher Gröfse haben, so folgt bei gegebenem $H_1^{(t)}$ der Werth a aus:

$$e\delta = \frac{1^{\text{cm}}}{n} \text{ zu: } a = \frac{E\,1^{\text{cm}}}{H_1 e_l n} \text{ von der Dimension } \frac{kl^{-2}l}{k\,l} = l^{-2}.$$

Diese Dimension von a folgt auch aus der Beziehung $H_2 = aJ$, da H_2 von der Dimension der Belastungsfläche = Seilfläche (l^2) ist, sodass $a = \frac{H_2}{J}$ die Dimension $\frac{l^2}{l^4} = l^{-2}$ hat.

Zahlenbeispiel. Für den letzten Fall eines geraden Trägers mit veränderlichem J sei der Träger im Mafsstabe 1:100 gezeichnet, also $e_l = 100^{\text{cm}}$; aus der zu $H_1 = 20^t$ gezeichneten ersten Seillinie werden die Theile f der Seilfläche in wirklicher Gröfse (Einheit $= m^2$) berechnet, als Lasten f für die zweite Seillinie aufgefasst, mit zugehörigen, den verschiedenen J-Werthen entsprechenden Polweiten $H_2 = a\,J^{(m^2)}$. Sollen hierbei die Ordinaten dieser Seillinie die Durchbiegungen δ in $n = 5$ facher Gröfse ergeben, so ist, da $E = 2000^{\text{tcm}^{-2}}$:

$$a = \frac{E\,1^{\text{cm}}}{H_1 n e_l} = \frac{2000^{\text{tcm}^{-2}} \cdot 1^{\text{cm}}}{20^t \cdot 5 \cdot 100^{\text{cm}}} = 0{,}2^{\text{cm}^{-2}}.$$

Sind die J-Werthe in $^{\text{cm}^4}$ berechnet, so ergiebt sich hiernach:

$$H_2 = a\,J = 0{,}2^{\text{cm}^{-2}} \cdot J^{\text{cm}^4} = 0{,}2\,J^{\text{cm}^2} = 2 \cdot \frac{J}{100000}\,m^2,$$

aufzutragen nach dem gewählten Mafsstabe der Lasten f, gemessen in m^2.

Bei allen diesen Betrachtungen ist streng darauf zu achten, dass die Zahlenwerthe für jede einzelne Formel in denselben Einheiten für Kräfte und Längen ausgedrückt und die Dimensionen hingeschrieben werden, um bei Umwandlung von Einheiten (z. B. von cm^2 in m^2) Irrthümer zu vermeiden.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Belastung und Berechnung eiserner Brücken; von Otto Hauger, Reg.-Baumeister bei der Generaldirektion der Eisenbahnen zu Karlsruhe. Selbstverlag des Verfassers.

Der Verf. giebt zunächst eine vergleichende Betrachtung der in einzelnen Staaten für die Berechnung eiserner Brücken erlassenen Vorschriften und macht dann einen wohlbegründeten Vorschlag für das Berechnen und Entwerfen solcher Brücken. Der Vorschlag hat die gute Eigenschaft, ziemlich einfach zu sein. Diesen Vorzug wird Jeder zu schätzen wissen, der da weifs, dass die Dauerhaftigkeit einer Brücke viel weniger von der (meist eingebildeten) Schärfe der Berechnung als von der wohldurchdachten Anordnung des Bauwerks abhängt. — (Allgemeine Bauzeitung 1896, S. 110—137.) — Von der Abhandlung ist eine erweiterte Sonderausgabe im Selbstverlage des Verf. zum Preise von 5 ℳ erschienen. Keck.

Hydrographischer Dienst in Oesterreich; Jahrbuch des k. k. hydrographischen Centralbureaus. I. und II. Jahrgang 1893 und 1894. Wien 1895 und 1896. In Kommission bei W. Braumüller.

Das i. J. 1893 errichtete Centralbureau hat seine beiden ersten Jahrbücher erscheinen lassen, deren Inhalt übereinstimmend angeordnet ist.

Dem allgemeinen, erläuternden Theile folgt ein Verzeichnis der Ombrometer- und der Pegel-Stationen, worauf die Ergebnisse der Niederschlags- und Wasserstands-Beobachtungen in den 14 Flussgebieten einzeln mitgetheilt werden.

Die tabellarischen Zusammenstellungen der Niederschlags-Beobachtungen enthalten die täglichen Niederschläge, deren Monats- und Jahres-Summen nebst Angabe der Tagesmaxima, die Anzahl der Niederschlagstage, nach Niederschlagshöhen geordnet, und die gemessenen Schneehöhen. Diesen ist eine Uebersicht der Niederschlagsverhältnisse des Flussgebietes angefügt. Die Tabellen der Wasserstands-Beobachtungen zeigen die täglichen Wasserstände, die Dauer der Wasserstände in den Wintermonaten und während der Schifffahrtsperiode, sowie die charakteristisch höchsten, niedrigsten und längst andauernden Wasserstände. Die Uebersicht der Wasserstandsverhältnisse ist jeweils graphisch dargestellt.

Um die erforderliche Einheitlichkeit des hydrographischen Dienstes zu erzielen, hat das Centralbureau Vorschriften erlassen, welche sich auf die Aufnahme und zeichnerische Darstellung der Binnengewässer, sowie auf die Durchführung der hydrometrischen Erhebungen beziehen.

Die Thätigkeit des Centralbureaus dient nicht allein zur Förderung der hydrotechnischen Wissenschaft, sie wird dem Lande auch wirthschaftlich zum Segen gereichen!
Arnold.

Zur Hydrographie des Maingebietes; nach Veröffentlichungen der Meteorologischen Centralstation München, sowie den Wasserstandsbeobachtungen des Mains bei Würzburg bearbeitet von Eduard Faber, k. Bauamtsassessor. München 1895. Theodor Ackermann.

Der Verfasser hat sich bemüht, in kurzgefasster, durch Tabellen und Textfiguren erläuterter Darstellung ein Bild über die Temperatur- und Niederschlags-Verhältnisse, sowie die Wasserstandsbewegung des Mains für den 10jährigen Zeitraum von 1879 bis 1888, zu liefern — und damit die wasserwirthschaftliche Verwerthung der gemachten Beobachtungen zu erleichtern. Arnold.

Der städtische Tiefbau. Band II: Die Wasserversorgung der Städte; von Professor Dr. Otto Lueger. I. Abtheilung, 1.—4. Heft, 1890—1895. Darmstadt, Verlag von Arnold Bergsträfser. 834 Seiten mit 463 Textfiguren. (Preis 34,00 ℳ.)

Die abgeschlossene I. Abtheilung dieses Bandes behandelt: Die theoretischen und empirischen Vorbegriffe, die Entstehung und den Verlauf des flüssigen Wassers auf und unter der Erdoberfläche, die Anlagen zur Wassergewinnung, die Zuleitung und Vertheilung des Wassers im Versorgungsgebiete.

Der Verf. war bestrebt, Alles einschlägig Wissenswerthe und dazu ein möglichst vollständiges Litteratur-Verzeichnis zusammenzustellen, so dass er ein Nachschlagebuch darbietet, das manchem Fachgenossen willkommen sein dürfte.

In diesem Bestreben und durch das anscheinend oft gesuchte Theoretisiren ist aber der eigentliche Kern des Buches beeinträchtigt worden, und die „Rücksicht auf die rein praktische Bestimmung des Buches" nur ein guter Vorsatz geblieben.

Trotzdem wird der vor die praktische Lösung der Wasserversorgungsfrage gestellte städtische Ingenieur aus dem anregend geschriebenen Buche Nutzen zu ziehen vermögen.

Arnold.

Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. — Bericht des Ausschusses für die Wasserversorgung Wiens 1895. Mit 9 Tafeln. Im Verlage des Vereins.

Der im öffentlichen Interesse seitens des Vereins i. J. 1892 eingesetzte Ausschuss hat unter Heranziehung einer großen Zahl von Sachverständigen seine Studien und Arbeiten „über die unaufschiebliche weitere Ausgestaltung der Wasserversorgung Wiens" i. J. 1895 beendet und in dem vorliegenden, 213 Seiten umfassenden Berichte zur allgemeinen Kenntnis gebracht.

Hier kann nur auf den reichen Inhalt dieser dankenswerthen Veröffentlichung hingewiesen werden. Arnold.

Die Wasserversorgung der Landeshauptstadt Linz; Denkschrift von Professor Josef F. Heller. Linz 1894. E. Mareis. Mit 4 Tafeln.

Nach der üblichen Vorgeschichte wird der Gang der sanitären und der technischen Vorarbeiten auf Grund der amtlichen Quellen mitgetheilt und dann die Ausführung des Baues, sowie der Betrieb der Anlage erläutert.

Seit 1893 besitzt Linz eine Grundwasserversorgung, welche für 125 ^{l} größten Wasserverbrauchs f. d. Kopf und Tag berechnet ist und 43 ^{m} Druckhöhe über der mittleren Höhenlage des Stadtgebietes hat. Arnold.

Der Grundbau; nach den Vorträgen gehalten am Polytechnischen Institute in Helsingfors, von M. Strukel. Mit 20 Tafeln und 106 Textfiguren. — Helsingfors, Verlag von Wentzel Hagelstam. 1895. In Kommission bei A. Twietmeyer in Leipzig. (Preis 16,00 *M.*)

Der Verfasser bezweckt in erster Linie, seinen Hörern einen Leitfaden zum Studium des Grundbaues, und ferner noch die Möglichkeit zu bieten, die in der Reihenfolge seines Vortrages geordneten Figuren der beigefügten Tafeln, durch Zerschneiden derselben, „als Textfiguren für ihre Nachschriften" zu benutzen.

Das Buch enthält manches Eigenartige und würde in seiner Anordnung wohl auch als Handbuch zum praktischen Gebrauche zu benutzen sein, wenn die Figuren in größerem Maßstabe, deutlicher und sauberer gezeichnet und an Stelle der zum Theil veralteten Beispiele neuere Bauausführungen herangezogen worden wären. Arnold.

Handbuch der Fundirungs-Methoden im Hochbau, Brückenbau und Wasserbau; von Ludwig Klasen, Ingenieur und Architekt. Mit 580 Textabbildungen. Zweite stark vermehrte Auflage. Leipzig 1895. Baumgärtner's Buchhandlung.

Das Buch ist in seiner zweiten Auflage äußerlich und inhaltlich nicht nur vermehrt, sondern auch verbessert worden. Die Anordnung und der Druck befriedigen vollkommen, während die Textfiguren ungleichmäßig in Maßstab und Ausführung behandelt sind und mehr das Bilderhafte als das baulich Wesentliche zur Anschauung bringen. Zudem findet sich unter den Textfiguren eine Anzahl „alter Bekannten", die bei schärferer Sichtung des Inhalts auszuscheiden und durch „neuere" zu ersetzen gewesen wären.

Obwohl der 5. Abschnitt: „Ausführung der Fundirungen" dem heutigen Stande des Grundbaues nicht ganz ebenbürtig erscheint, ist dem Wunsche des Verfassers doch beizupflichten, dass das Buch auch in seiner zweiten Auflage manchen Nutzen stiften und eine günstige Aufnahme finden möge. Arnold.

Projekt der k. k. österreichischen Regierung für die Regulirung der March in der Reichsgrenzstrecke gegen Ungarn; verfasst von Alfred Ritter Weber von Ebenhof, k. k. Oberbaurath. Mit 17 Tafeln. Wien 1894. Verlag von Spielhagen & Schurich.

Die Veröffentlichung umfasst 3 Theile: 1) die allgemeine Beschreibung des Marchflusses; 2) die bisherigen Regulirungsentwürfe; 3) den i. J. 1893 bearbeiteten Regierungsentwurf.

Bei diesem Entwurfe handelte es sich vor allem darum, eine technische Grundlage für die richtige Beurtheilung der hydrologischen Flussverhältnisse und der erwachsenden Baukosten zu schaffen, um bei den Verhandlungen über die Regulirung der Reichsgrenzstrecke zwischen Rohatetz und Theben den beiderseitigen Interessen möglichst gleichmäßig gerecht werden zu können.

Die Bearbeitung und zeichnerische Darstellung bezeugt durchweg die gründliche Beherrschung des Gebietes der Flussregulirung. Arnold.

Die Vorarbeiten für Schifffahrts-Kanäle oder ähnliche Anlagen, und die Geschäftsführung bei deren Ausbau; von L. Oppermann, Geh. Baurath. Mit 6 Tafeln. Leipzig 1895. Verlag von Wilhelm Engelmann. (Preis 18,00 *M.*)

Dass der seit 1893 im Ruhestande befindliche Verfasser noch kein Ruhebedürfnis fühlt, beweist seine rege schriftstellerische Thätigkeit — und dass ihm beim Scheiden aus dem Amte die Liebe zur Sache nicht erkaltet ist, erhellt aus dem Inhalte des vorliegenden Buches, in dem er seine seit d. J. 1870 bei der amtlichen Leitung großer Kanalbauten gewonnene Geschäftserfahrung für seine nachfolgenden Fachgenossen nutzbar zu machen sucht. In Berücksichtigung aller Dienstzweige der Bauverwaltung werden besprochen:

1) Die Anleitung zur Aufstellung der Entwürfe und zwar: die Vorarbeiten für den Vorentwurf und den Hauptentwurf, sowie die Herstellung der Sonderentwürfe für einzelne Bauwerke.
2) Die Geschäftsführung bei Anfertigung der Vorarbeiten und bei Ausführung des Baues.
3) Die Aufstellung, Prüfung und Anweisung der Rechnungen und Zahlrollen über Lieferungen und Leistungen, sowie die Buchung der gezahlten Beträge.
4) Die Verwaltung der Ausrüstungs-Gegenstände.
5) Die Verwaltung der beschafften Baumaterialien.
6) Die Ausführung der Grunderwerbs-Geschäfte.
7) Die Darstellung der Arbeitsfortschritte innerhalb gewisser Zeiträume.
8) Die Baukassen und ihre Buchführung.
9) Die Bedingungen und Vorschriften für die Beschäftigung gewöhnlicher Handarbeiter.

10) Die finanzielle Kontrolle bei einer gröfseren Bauausführung.
11) Die Gestaltung der bauleitenden Behörde und die Geschäftsordnung für ihre verschiedenen Geschäftsstellen.

Beamte und Unternehmer werden das Buch voraussichtlich mit Nutzen gebrauchen können. Arnold.

Mittheilungen über das Verhalten hydraulischer Bindemittel in Seewasser und in Süfswasser, von Gerhard Herfeldt in Andernach a. Rh. 1896.

Dieser dankenswerthe Beitrag zur Beurtheilung der verschiedenen hydraulischen Mörtelarten und Mörtelmischungen behandelt: das Verhalten

1. der Trass-Kalk-Mörtel in Seewasser,
2. der Cement-Mörtel mit Trasszusatz in Seewasser,
3. " " " " " in Süfswasser,

unter Berücksichtigung ihrer Herstellungsweise und der Erhärtungsumstände — sowie der erzielten Festigkeit und Dichtigkeit, bei vergleichender Zusammenstellung der jeweiligen Kosten. Arnold.

Leitfaden für die Ermittelung des Bauwerthes von Gebäuden; von Baumeister F. W. Ross. Fünftes und sechstes Tausend. Hannover. Schmorl & von Seefeld Nachfolger. (3 M.)

Das bereits **1889**, S. 726 besprochene Werkchen liegt in wesentlich vermehrter und verbesserter Ausgabe vor. Es sind die Neuerungen im Bauwesen gebührend berücksichtigt worden, so dass das Buch in der jetzigen Form dieselbe günstige Aufnahme finden wird, wie bei seinem ersten Erscheinen.

Die Akkumulatoren für stationäre elektrische Anlagen; von Dr. Carl Heim, Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Hannover. Zweite vermehrte Auflage. Mit 83 Abbildungen. Leipzig 1897. Oskar Leiner.

Die seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses kleinen Werkes im Bau und in der Anwendung der Akkumulatoren gemachten Fortschritte sind in der vorliegenden zweiten Auflage vollauf berücksichtigt worden. Der Verfasser legt sich zwar selbst die Beschränkung auf, nur die Akkumulatoren für stationäre Beleuchtungsanlagen zu behandeln, weil der Entwickelungsprocess der transportablen Akkumulatoren noch zu stürmisch und zu weit vom Abschluss ist.

Trotz dieser Beschränkung ist es aber unvermeidlich gewesen, dass der Verfasser fast alle Gesichtspunkte streift, welche für transportable Akkumulatoren mafsgebend sind. Dies geschieht z. B. im ersten Abschnitte bei Besprechung der Wirkungsweise der Akkumulatoren für starke Entladung. Wenn Prof. Heim sich entschliefsen kann, die „Erholung" bei stofsweiser Entladung und die Vorgänge bei dieser Art der Entladung etwas eingehender zu schildern, wird er bei einer noch folgenden Ausgabe die transportablen Akkumulatoren ohne wesentliche Veränderung des Umfanges seines Büchleins aufnehmen können. Bei Besprechung der neuesten Type der Tudor-Akkumulatoren ist dies auch geschehen.

Dass die historische Entwickelung überhaupt nicht erwähnt wird, ist bei einem vornehmlich für die Praxis bestimmten Werke nur mit Freuden zu begrüfsen; die Theorie der chemischen Vorgänge ist klar und einfach nach den neuesten Forschungen dargestellt; die Beschreibung der Ausführungen ist in allen Einzelheiten sachgemäfs und doch nicht weitschweifig.

Das Büchlein enthält alle jene Punkte, welche für den Betrieb einer stationären Beleuchtungsanlage wissenswerth sind, also aufser der Beschreibung der Wirkungsweise, Konstruktion und Behandlung der Batterie auch die Schaltungen, Nebenapparate und ungefähren Kosten.

Es ist zum Theil ein Abdruck aus dem im vorigen Jahr in 2. Auflage erschienenen gröfseren Werke desselben Verfassers: „Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrombetrieb" (s. **1896**, S. 263) und zeichnet sich wie dieses durch klare, einfache Darstellung, Hervorhebung alles Wesentlichen und praktische Brauchbarkeit aus. So wird sicherlich auch die zweite Auflage denselben Anklang finden, wie die erste.

C. P. Feldmann.

Hilfsbuch für die Montage elektrischer Leitungen zu Beleuchtungszwecken; für Elektrotechniker, Monteure und Installateure; von A. Peschel. 234 Seiten mit 322 Abbildungen. Leipzig 1896. Oskar Leiner. (Preis 5 M.)

Diese Schrift soll, wie der Verf. in der Vorrede sagt, Elektrotechniker und Monteure mit dem z. Z. verwendeten Materiale bekannt machen und auf die mit der Zeit gemachten oder noch wünschenswerthen Verbesserungen hinweisen. Auch sollen alle, die mit Leitungen für elektrisches Licht überhaupt zu thun haben, sich daraus die erforderlichen Kenntnisse verschaffen können.

Das Buch giebt zunächst ausführliche Beschreibungen aller in Betracht kommenden Materialien und Apparate, sodann eingehende Vorschriften über die Aufstellung und zum Schlusse noch Anleitungen über die Untersuchung fertiger Anlagen, sowie eine Zusammenstellung der Vorschriften, welche für derartige Leitungen bestehen.

Der Hauptwerth der gut ausgestatteten Schrift liegt in der Mittheilung vielfacher Erfahrungen und praktischer Winke, welche der Verf. aus seiner eigenen Berufsthätigkeit geschöpft hat. C. Heim.

Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren; von Silvanus P. Thompson, deutsch von K. Strecker. 250 Seiten mit 171 Textabbildungen und 2 Tafeln. Halle 1896. W. Knapp. (Preis 12 M.)

Dieses neue Werk des als ausgezeichneter Schriftsteller bekannten Verfassers ist bestimmt, Ingenieure und Studirende in das Gebiet der mehrphasigen elektrischen Ströme einzuführen und sie so mit der Wirkungsweise, Berechnung und Bauart der in den letzten Jahren so weit verbreiteten Drehstrommotoren und -Maschinen vertraut zu machen.

Diese Aufgabe hat der Verf. in trefflicher Weise gelöst. Die Darstellung, vom Einfachsten zum Schwierigeren stetig fortschreitend, zeichnet sich durch die ihm eigene Durchsichtigkeit und Anschaulichkeit aus und wird durch zahlreiche schematische und graphische Abbildungen wirksam unterstützt. Die beigefügten Beschreibungen fertiger Maschinen und Apparate, sowie einzelner Theile derselben geben dem Leser zugleich ein übersichtliches Bild über den derzeitigen Stand des Baues der Drehstrommaschinen. Die Uebersetzung ist gut. Das Werk kann wärmstens empfohlen werden. C. Heim.

Die dynamoelektrischen Maschinen; ein Handbuch für Studirende der Elektrotechnik; von Silvanus P. Thompson. Fünfte Auflage. Deutsch von K. Strecker und F. Vesper. Erster Theil. Halle 1896. W. Knapp. (Preis 12 M.)

Von der 5. Auflage dieses, schon **1894**, S. 407 dieser Zeitschrift besprochenen Werkes liegt die deutsche Uebersetzung der ersten Hälfte vor, welche die allgemeinen und theoretischen Abschnitte, sowie diejenigen Kapitel umfasst, in welchen einzelne

Konstruktionstheile beschrieben und die Elemente für die Berechnung und den Bau der oben genannten Maschinen angegeben werden.

Die Vorzüge des trefflichen Werkes sind in unserer früheren Besprechung eingehend gewürdigt. Die neue Auflage erweist sich als sorgfältig durchgearbeitet und an zahlreichen Stellen, insbesondere auch der allgemeinen Abschnitte durch textliche und bildliche Zufügungen, verbessert. Durch seine überaus klare und anschauliche Darstellung ist dieses Buch nicht nur dem Studirenden, sondern auch dem in der Praxis stehenden Ingenieur werthvoll. Es bildet einen der gediegensten Bestandtheile der elektrotechnischen Litteratur. C. Heim.

Dynamomaschinen für Gleich- und Wechselstrom und Transformatoren; von Gisbert Kapp. Autorisirte deutsche Ausgabe von L. Holborn und K. Kahle. 2. verbesserte und vermehrte Auflage. Berlin und München 1897, J. Springer und R. Oldenbourg. 374 Seiten mit 165 Textabbildungen. (Preis 8 *M.*)

Die erste Auflage dieses Werkes wurde **1893**, S. 255 besprochen. Die vorliegende zweite ist um 40 Seiten Text vermehrt. Darunter ist ein neuer Abschnitt über Maschinen und Motoren für Mehrphasenströme, eine Behandlung des Einflusses der Dampfmaschinen auf die Parallelschaltung von Dynamomaschinen, verschiedenes aus der Praxis und aus neueren Forschungen geschöpfte Material an Zahlen und Maschinenformen, sowie sonstige Verbesserungen und Zusätze. Die bei Besprechung der ersten Auflage gerühmten Vorzüge sind dem Buche geblieben. Durch die Umarbeitung ist es mit den inzwischen gemachten Fortschritten der Theorie und Praxis in Einklang gebracht und wird als eines der gediegensten Werke auf diesem Gebiete von Allen, welche mit der Berechnung und dem Baue elektrischer Maschinen als Praktiker oder als Studirende zu thun haben, geschätzt und viel benutzt werden.

C. Heim.

Die Versorgung der Städte mit Elektricität; von Oskar von Miller, unter Mitwirkung von Ingenieur A. Hassold. Erstes Heft. 121 Seiten grofs Octav mit 90 Textabbildungen und 12 Tafeln. Darmstadt 1896. A. Bergsträfser. (Zugleich Band V von „Der städtische Tiefbau", s. vorstehend, S. 293.) (Preis 10 *M.*)

Den Zweck seines Werkes charakterisirt der Verf. in der Vorrede folgendermafsen: Es soll nicht nur dem Elektrotechniker alle Erläuterungen geben, die zum Entwerfen, zum Bau und zum Betriebe von Elektricitätswerken nach irgend einem der zur Zeit bewährten Systeme nöthig sind, sondern es soll auch dem Bauingenieur, dem Maschineningenieur oder sonstigen Personen, welche über die Versorgung von Städten mit Elektricität ein mafsgebendes Urtheil abzugeben haben, in allgemein verständlicher Weise diejenigen Aufschlüsse bieten, welche ihnen ein vollkommen sachliches und technisch richtiges Urtheil ermöglichen.

Es wird somit in diesem Buche, und zwar überhaupt zum ersten Male, unternommen, das umfangreiche Gebiet des Entwerfens und des Baues der elektrischen sogen. Centralanlagen, die sich in den letzten zehn Jahren so überraschend verbreitet und entwickelt haben, in allgemein verständlicher Weise zu behandeln.

Das vorliegende erste Heft umfasst, außer einer Einleitung über die verschiedenen Anwendungsarten der Starkströme, je einen Abschnitt über die dem Entwerfen vorausgehenden Erhebungen bezüglich des zu erwartenden Stromverbrauches und deren Verwerthung, bezüglich der Berechnung des Leitungsnetzes nach verschiedenen Gesichtspunkten und den verschiedenen z. Z. bekannten Arten der Stromvertheilung, wobei bei jeder derselben die für einen gegebenen Verbrauch erforderliche Gröfse der Stromerzeugungsstation berechnet wird.

Die Art der Behandlung des umfangreichen und schwierigen Gegenstandes vereinigt mit grofsem Geschick leichtfassliche Darstellung mit technisch-wissenschaftlicher Strenge, Vollständigkeit des Stoffes mit Knappheit der Sprache und wird durch eine grofse Zahl guter, meist schematischer Textabbildungen, sowie durch die sorgfältig gezeichneten farbigen Tafeln trefflich unterstützt. Soweit die vorliegende erste, den schwierigeren Theil des Stoffes behandelnde Hälfte des Buches erkennen lässt, ist es dem Verf. wohl gelungen, die oben bezeichnete Aufgabe zu lösen. Und so erscheint sein Werk, das allenthalben die reiche Erfahrung des Verf. erkennen lässt, auf's Beste geeignet, sowohl den Ingenieur und Studirenden, wie auch den gebildeten Laien in das Gebiet der elektrischen Centralanlagen einzuführen. Wir wünschen ihm eine allgemeine Verbreitung in den Kreisen aller Interessenten. C. Heim.

Les tramways électriques; par Henri Maréchal. Paris 1897. Baudry & Cie. 203 Seiten mit 115 Abbildungen.

Der Verf. giebt in dieser Schrift eine kurze Darstellung des Standes der elektrischen Strafsenbahnen in technischer Beziehung, ungefähr zu Ende des Jahres 1896. Nach einer allgemeinen Einführung werden die verschiedenen z. Z. bekannten Systeme (mit oberirdischer und mit unterirdischer Zuleitung, mit reinem Akkumulatorenbetrieb und mit „gemischtem" Betrieb) in ihren wesentlichen Theilen beschrieben. Es wird ferner behandelt: Der Bau der Strecke, die Konstruktion der Wagen und Motoren, die Stromerzeugungsanlagen, der Betrieb unter verschiedenen Umständen, die Anlage- und Betriebskosten.

Die Darstellung ist recht klar und allgemein verständlich, dabei knapp. Hervorzuheben ist die grofse Anzahl vortrefflich gezeichneter Abbildungen. Das Werk eignet sich recht gut, um jedem Techniker einen raschen und doch vollständigen Ueberblick über den jetzigen Stand der elektrischen Strafsenbahnen zu geben und kann nur empfohlen werden.

C. Heim.

S. J. von Romocki, Geschichte der Explosivstoffe. 2. Theil: Die rauchschwachen Pulver in ihrer Entwickelung bis zur Gegenwart. Mit vielen Abbildungen. Hannover 1896. Gebr. Jänecke. 324 S. gr. 8.

Die Anerkennung, welche dieses lehrreiche und gediegene Werk beim Erscheinen des ersten Bandes gefunden hat (vgl. **1896**, S. 341), dürfte sich bei dem zweiten Bande noch steigern. Die vielen fremdsprachlichen Citate, welche das Lesen des ersten Bandes erschwerten, sind hier vermieden, die Citate sind sämmtlich in Uebersetzung gegeben; die Darstellung ist fliefsend und setzt auch in der Chemie nur elementare Kenntnisse voraus. Es wird geschildert, wie der Chemiker sich seit 100 Jahren meist vergeblich bemüht, das alte Schwarzpulver zu verbessern durch Verminderung des Gehaltes an Schwefel, durch Einführung von chlorsaurem Kali und später von pikrinsaurem Kali an Stelle des Salpeters usw., wie man aber wesentliche Verbesserungen erst erzielt, als man das alte Gemisch vollständig verlässt und einen neuen energiekräftigeren Stoff, die Schiefsbaumwolle, an dessen Stelle setzt. Die Erfindung der Schiefsbaumwolle durch Schönbein (1846) ist eins der anziehendsten Kapitel; wir erhalten an der Hand der Schilderungen Hagenbach's ein treffendes Bild von der Persönlichkeit dieses stillen Gelehrten und seiner eigenartigen Arbeitsweise und hören deutlich den Widerhall, den seine Erfindung in der ganzen Welt hervorruft; glaubte man doch damals schon, das

alte Schiefspulver durch rauchloses Schiefswollpulver ersetzt zu sehen. Kurze Zeit nach Schönbein entdeckte auch Böttger die Schiefsbaumwolle, Otto (Braunschweig) veröffentlichte zuerst ihre Darstellungsweise, Karmarsch und Heeren (Hannover) und Werner Siemens, damals junger Artillerieoffizier, beschäftigten sich mit derselben. Leider sah man sich in seinen Erwartungen gründlich getäuscht, es gelang anfangs nicht, haltbare Präparate herzustellen; und als dies in den 60er Jahren zuerst in England gelungen war, blieb immer noch die grofse Brisanz beim Entzünden im Gewehr und Geschütze, namentlich unter dem hohen Drucke der gezogenen Schiefswaffen. Es bedurfte noch einer weiteren Erfindung, welche 1886 in Frankreich gemacht wurde; Vieille fand, dass die Schiefsbaumwolle ihre Brisanz verliert, wenn sie durch Kneten mit gewissen Flüssigkeiten in einen sehr dichten „gelatinirten" Zustand versetzt wird, und damit erst war das moderne rauchlose Pulver, das Schiefswoll- oder Blättchenpulver erfunden. 1889 zeigte Nobel, dass auch das furchtbare Nitroglycerin in bestimmten gelatinirten Mischungen zum Schiefsen geeignet wird, er erfand das rauchlose Nobel-Pulver (Ballistit, Filit); und aus einer dem Nobel-Pulver ähnlichen Mischung besteht das Schiefspulver Englands, das Cordit. Wir stehen heute noch mitten in der Entwickelung der rauchlosen Schiefspulver; ihre Erfindung lässt uns hoffen, die grofse Energie der Explosivstoffe, welche uns die organische Chemie in Fülle zur Verfügung stellt, auch noch für andere Arbeitsleistungen der Technik dienstbar zu machen. H. Ost.

Fabrikantensorgen, von Heinr. Freese. Eisenach 1896. M. Wilckens. (Preis 1 *M.*)

In dem kleinen Buche werden von einem geistvollen Fabrikanten alle die Schwierigkeiten behandelt, welche in jetziger Zeit bei dem Verkehre zwischen Arbeitgeber und Arbeiter sich geltend machen. Der Verf. zeigt, wie er den gröfsten Theil dieser Schwierigkeiten glücklich überwunden hat, wie bei ihm und seinen Arbeitern diese wichtige sociale Frage befriedigend gelöst ist und auch von anderen zur Lösung gebracht werden kann. Nur bezüglich der Wohnungsfrage, die er auch nach allen Richtungen erörtert, hat er eine völlig befriedigende Antwort noch nicht gefunden.

Das Buch wird hoffentlich recht viel Nutzen schaffen; es verdient, von Jedem gelesen zu werden. Keck.

Leitfaden der Körperberechnung für gewerbliche Schulen, sowie zum Selbstunterricht für den Maschinentechniker; von E. Schultz, Lehrer an der Maschinenbau- und Hüttenschule zu Duisburg. Essen 1897. G. D. Bädecker. (Preis 1,60 *M.*)

Der Inhalt schliefst sich mit seiner elementaren Behandlung der Inhalte, Oberflächen und Gewichte von Körpern eng an die täglichen Anforderungen des Bau- und Maschinenwesens, löst eine grofse Zahl von Aufgaben nach Mafsskizzen und dürfte seinem Zwecke gut entsprechen. Keck.

Handbuch zum Abstecken von Kurven auf Eisenbahn- und Wegelinien; von Kröhnke. 13. Aufl. Leipzig 1896. Teubner. (Preis 1,80 *M.*)

Bezüglich dieses Buches genügt es, auf die Empfehlung der 12. Auflage (1893, S. 538) zu verweisen.

Die Wegekrümmungen; unter besonderer Rücksichtnahme auf Langholzverkehr und auf die Gestaltung der Wegeverbindungen in bebauten Ortstheilen, zum Gebrauche für Strafsen-, Eisenbahn- und Forstbeamte, Stadtbauämter, Geometer usw.; von W. Schiege, Strafsen- und Wasserbauinspektor; mit 4 Text-Abbildungen, 12 Tabellen und 3 Tafeln. Freiberg i. S. 1896. Graz & Gerlach.

Es sind behandelt: Die einzelnen Abmessungen von Fuhrwerken, die Wegekrümmungen für Wagen mit feststehenden Hinterachsen, sowie für Wagen mit verstellbaren Hinterachsen und die Verbindung gerader Wegestrecken in bebauten Ortstheilen unter Rücksichtnahme auf Langholzverkehr. Die für die Krümmungshalbmesser und die Wegebreiten abgeleiteten Formeln sind dann auf bestimmte Beispiele angewandt worden. Petzold.

Der selbstthätige Druckluft-Pegel, System Seibt-Fuefs; von Professor Dr. W. Seibt. Berlin 1897, Ernst & Sohn. Veröffentlichung des Bureaus für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Beim Seibt-Fuefs'schen selbstthätigen Druckluftpegel drückt das Wasser, dessen Stand ermittelt werden soll, auf die in eine Röhre eingeschlossene Luft, die wieder mit einem mehr oder weniger entfernten, zur Beobachtung dienenden Manometer in Verbindung steht. Ueber die durch Verschiebung des im Wasserspiegel liegenden Nullpunktes und die Wärmeschwankungen der Luft verursachten Fehler und deren Beseitigung hat der Verf. bereits im Centralblatte der Bauverwaltung 1896, Nr. 18 A, S. 202 eine Mittheilung geliefert. In der jetzt erschienenen Broschüre ist der Apparat an der Hand von Zeichnungen näher beschrieben und eine ausführliche Anleitung zu seiner Bedienung und Instandhaltung gegeben. Petzold.

Encyklopädie der Photographie, Heft 22. Die Anwendung der Photographie in der praktischen Messkunst; vom Professor E. Doležal. Mit 31 Figuren im Text und 3 Tafeln. Halle a. S. 1896. W. Knapp. (3 *M.*)

Einer Besprechung der mathematischen Grundzüge der Photogrammetrie folgt eine Uebersicht von Zeichnungen der gebräuchlichsten photogrammetrischen Instrumente ohne Beschreibung ihrer näheren Einrichtung und Prüfung. Dann wird der Phototheodolit von Schell mit der Bestimmung des Hauptpunktes und der Bildweite besonders behandelt. Hieran schliefsen sich Betrachtungen über die Genauigkeit photogrammetrischer Aufnahmen und über die Vor- und Nachtheile der Aufnahmen mittels Photogrammetrie, worauf ein Abriss der Geschichte der Photogrammetrie und schliefslich ein Verzeichnis der Literatur über diesen Gegenstand folgen. Petzold.

Die Katastral-Vermessung von Bosnien und der Hercegovina, zunächst als Studie für alle, die in der praktischen Geodäsie und Geometrie thätig sind, insbesondere für Ingenieure der Grundsteuerregulirungs-Kommissionen; vom k. u. k. Hauptmann V. Wessely. Zweite veränderte Auflage. Mit 5 Tafeln. Wien 1896. Spielhagen & Schurich. (Preis 4 *M.*)

Die Aufnahme des österreichischen Okkupationsgebietes sollte möglichst schnell mit dem geringsten Kostenaufwande so ausgeführt werden, dass das erlangte Material auch für die spätere Militäraufnahme verwerthet werden kann. Es wurden dafür im Wesentlichen folgende Grundsätze aufgestellt: Die trigonometrische Vermessung hat durch Bestimmung der Netzpunkte 1. bis 4. Ordnung seitens geübter Offiziere des Militär-

geographischen Institutes zu geschehen; die graphische Flächenaufnahme des Landes erfolgt mit dem Messtisch im doppelten Maßstabe der Militäraufnahme (1:12500) und zwar nach Gemeindegrenzen, Ortsumfassungen usw., die Aufnahme der Grund- und Hausparcellen im doppelten Maßstabe der Tischaufnahme (1:6250) mit dem kleinen Messtisch, und die Aufnahme geschlossener Orte im Maßstab 1:3125, während Staatswaldungen gesondert zur Darstellung zu bringen sind. Die Marken der Gemeindegrenzen und der Staatswaldungen sind auf einer Recognoscirungsskizze (1:25000) zu verzeichnen, und während der Anfertigung dieser Skizze ist gleichzeitig eine flüchtige Aufnahme des Geländes (1:25000) durch den Geometer zu bewirken, damit danach eine oro- und hydrographische Uebersichtskarte im Maßstabe 1:150000 für die politische Eintheilung des Landes hergestellt werden kann.

Durch die Triangulirung, die sich im Westen an das dalmatinische Gradmessungsnetz und im Norden an das Kataster-Hauptnetz in der ehemaligen Militärgrenze und die Basis bei Dubica anschließt, wurden f. d. Gradkartenblatt (Trapez von 30 Längen- und 15 Breitenminuten mit annähernd 1100 qkm Flächeninhalt) 48 bis 50 Punkte bestimmt. Für eine bei Sarajevo gemessene Kontrolbasis von 4601,345 m Länge wird ein wahrscheinlicher Fehler von ± 0,00106 m angegeben. Von allen (2380) triangulirten Punkten wurden auf Grund der Bessel'schen Erdmaße mittels der Puisant'schen Formeln die geographischen Coordinaten berechnet, und für jedes Gradkartenblatt wurde den weiteren Arbeiten ein rechtwinkeliges Coordinatensystem mit dem Blattmittelpunkt als Anfang und dem durch diesen gehenden Meridiane nebst seiner Senkrechten als Achsen zu Grunde gelegt. Der sechzehnte Theil eines solchen Gradkartenblattes bildet dann ein Messtischblatt für die Katasteraufnahme im Maßstab 1:12500. Die trigonometrisch bestimmten Höhenunterschiede wurden zur Ableitung der absoluten Höhen an das Präcisionsnivellement der Militärgrenze und an die dalmatinischen Höhen angeschlossen.

In dem 260 Seiten und 5 Figurentafeln umfassenden Buche sind die Arbeiten ausführlich beschrieben. Petzold.

Zahlenbuch, Produkte aller Zahlen bis 1000 mal 1000; entworfen von C. Cario. Ausgeführt, herausgegeben und verlegt von H. C. Schmidt in Hannover. Druck der Haller'schen Buchdruckerei, Aschersleben 1896. 10 *M*. Bei Entnahme von 3—5 Expl. je 9 *M*, 6 und mehr Expl. je 8 *M*.

Der Techniker hat bei seinen Rechnungen so häufig Produkte zu ermitteln, dass schon vor mehr als 60 Jahren eine Tafel der Produkte der Zahlen bis 1000 von Crelle herausgegeben und seitdem vielfach angewandt wurde. Das vorliegende Buch enthält ebenfalls diese Produkte, ist aber zum Unterschiede von der Crelle'schen Tafel mit einem das Aufschlagen wesentlich abkürzenden Register der Hunderter der Faktoren versehen, ganz abgesehen davon, dass es bei noch kleinerem Format fast nur die Hälfte der Seiten jener Tafel besitzt. Die Anordnung ist eine so geschickt gewählte, dass durch einen Griff die Stelle, die das gesuchte Produkt enthält, aufgeschlagen wird, während die Benutzung der bisherigen Tafelwerke ein immerhin etwas zeitraubendes Blättern erfordert. Quotienten können gleichfalls aus der Tafel entnommen werden, und, da die Quadratzahlen durch fetten Druck hervorgehoben sind, werden nicht nur diese schnell aufgefunden, sondern umgekehrt auch die Quadratwurzeln. Durch Zerlegung können auch Produkte von Faktoren mit mehr als drei Stellen, wie in der Gebrauchsanweisung mit angedeutet ist, mittels der Tafeln gebildet werden.

Infolge dieser Vorzüge kann das Zahlenbuch allen praktischen Rechnern aufs Beste empfohlen werden. Die Ausstattung ist tadellos. Petzold.

Rechentafel, enthaltend das große Einmaleins bis 999 mal 999; von Architekt A. Henselin. Berlin S. 1897. O. Elsner. D. R. G.-M. Nr. 68744. (6 *M*.)

Im Wesentlichen mit dem eben besprochenen Cario-Schmidt'schen Buch übereinstimmend, nur im Format verschieden, ist die vorliegende Rechentafel von Henselin. Sie enthält ebenfalls am Rande ein Register der Hunderter der Faktoren, das es ermöglicht, durch einen Griff die gesuchte Tafelstelle zu finden. Die Faktoren mit Null in der Einerstelle sind der Raumersparnis wegen weggelassen. Zu jedem Registerzettel gehören hier vier Seiten, in der Cario'schen Tafel deren fünf. Eine Erklärung mit Beispielen ist vorausgeschickt.

Auch dieses Tafelwerk ist nur zu empfehlen; seine Ausstattung lässt nichts zu wünschen übrig. Petzold.

Der elektrotechnische Beruf; Darstellung des Bildungsganges und der Aussichten des Elektrotechnikers; vom Ing. Arthur Wilke. 2. Aufl. Leipzig 1897. Oskar Leiner. (Preis 2,25 *M*.)

Im Anschluss an die lobende Besprechung der ersten Auflage (s. **1893**, S. 416) ist zu bemerken, dass das Buch wünschenswerthe Erweiterungen erfahren hat.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften; herausgegeben von Otto Lueger im Vereine mit Fachgenossen; mit zahlreichen Abbildungen. Abth. 16—20. Stuttgart 1897. Deutsche Verlagsanstalt. (Preis jeder Abth. 5 *M*.)

Von diesem großen Sammelwerke (s. **1896**, S. 592) liegt nunmehr der 4. Band vor, bis zu dem Schlagworte „Grundtemperatur" reichend. Von umfangreicheren Abschnitten erwähnen wir besonders diejenigen über Fachwerk, Fahrbahn, Farbstoffe, Feuerungsanlagen, Gasmaschinen, Glas und Gothischer Baustil. Keck.

Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1897 in alphabetischer Ordnung; von Hubert Joly. 4. Jahrg. Wittenberg. Verlag des technischen Auskunftsbuches.

Dieses Wörterbuch behandelt auf etwa 1000 Seiten eine große Zahl von Gegenständen. Als Beispiel führen wir eine Reihe von Stichwörtern an: Räder, Rammen, Rampen, Rasenmäher, Rauchverbrennung, Rechenmaschinen, Rechtsanwalts-Gebühren, Reducirventile, Reflektoren, Regenhöhen, Regulatoren, Reibahlen, Reibung, Reichsbankstellen usw., auch schon Röntgen-Strahlen. Ueber all' diese Dinge giebt das Buch eine kurze Auskunft, die nicht immer befriedigen wird, aber doch in praktischer Hinsicht manchen Nutzen stiften kann. Dann folgen Anzeigen und schließlich ein Kalender.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 5. (Band XLIII; der neuen Folge Band II.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck**, Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum**, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Die Königin Carola-Brücke in Dresden;

von Stadtbaurath Hermann Klette daselbst.

Vorgetragen in der Hauptversammlung des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 19. Mai 1895.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 10.)



Fig. 1. *Gesammtansicht der Brücke von der oberen Seite.*

Mit Uebernahme der Leitung des Tiefbauamtes der Stadt Dresden war dem Verfasser auch die beneidenswerthe Aufgabe zugefallen, die Verbindung der Elbufer durch eine vierte Brücke zu planen und zu verwirklichen.

Der Reiz dieser Aufgabe lag im Besonderen darin, dass den Rücksichten, zu denen die ausgezeichnete Lage, in welcher das Bauwerk zu errichten war, in Bezug auf die nähere und fernere Umgebung nöthigte, im weitesten Mafse Rechnung getragen werden musste.

Auf der einen Seite die Brühl'sche Terrasse, über welche die Kuppel der Frauenkirche mächtig emporragt, auf der anderen Seite die grofsen Monumentalbauten, welche in unmittelbarer Nähe des rechtsseitigen Brückenkopfes theils errichtet sind, theils noch entstehen sollen, — stromaufwärts die stattliche Albertbrücke, über die hinaus der Blick in die den Fluss begrenzenden grünen Berggelände bis tief in die „Dresdener Haide" taucht, stromabwärts der wuchtige Bau der Augustusbrücke und dahinter die die Stadt beherrschenden

Thürme der katholischen Hofkirche und des Schlosses, das Museum und das Theater und zwischen diesen hindurch die blauenden Berge des Meifsner Hochlandes — in der That eine Lage, wie sie bevorzugter kaum gedacht werden kann.

Neben den Rücksichten, welche diese Lage dem Entwerfenden auferlegte, musste aber auch Rechnung getragen werden einerseits den Festlegungen, welche durch den genehmigten Bebauungsplan über das vormals militärfiskalische Gebäude auf dem rechten Elbufer und über die Ringstrafse auf dem linken bestanden, sowie andererseits den Bedingungen des zwischen der Stadt und dem Königlichen Staatsfiskus über die Einrichtung der vierten Elbbrücke abgeschlossenen Vertrages. Dass aufserdem den wesentlichsten Punkten, von denen aus die Brücke dem Auge besonders bemerkbar sein würde — wie Augustus- und Albert-Brücke, insbesondere aber der Brühl'schen Terrasse — gebührende Beachtung geschenkt werden musste, bedarf nicht besonderer Erwähnung.

Mit dem Bauplan über das vormalige militärfiskalische Gebiet, der aus einer Ueberarbeitung der in dem Preisausschreiben vom Jahre 1877 gezeitigten Ideen hervorgegangen ist, war die Richtungslinie und die Breite der Brücke, sowie die Breite der sie zum Theil begleitenden Nebenstrafsen festgelegt.

Der die Neustadt mit der Altstadt verbindende Strafsenzug überschreitet den Strom rechtwinklig zu seiner Achse und schwenkt mit weiter Kurve in der Neustadt (650 m) und mit engerer in der Altstadt (200 m) in die beiderseitigen Anschlussstrafsen ab. Von diesen war mafsgebend geworden in der Altstadt der Elbberg, zu dessen Achse in nur 14 m Abstand die Brückenauffahrtsachse parallel gelegt war.

Die Breite der Brücke war mit 16 m, die der linksufrigen Parallelstrafsen, Elbberg und Hasenberg je mit 12 m im Bauplan bemessen.

Die Anlehnung an den Elbberg hatte den Vortheil im Gefolge, dass die Brücke verhältnismäfsig weit ab von der durch das Belvedere gekennzeichneten Ostecke der Terrasse zu liegen kam, aber auch den Nachtheil, dass der Eingang zur Brücke auf Altstädter Seite von der Richtung der neuen Ringstrafse erheblich abgedrängt wurde. Immerhin dürfte der mit in Kauf genommene Nachtheil an Bedeutung wesentlich dem erwähnten Vortheile nachstehen.

Auf Grund des Bebauungsplanes war, wohl um in hydrotechnischer Beziehung das Erforderliche festlegen zu können, wahrscheinlich auch um eine Unterlage zu gewinnen über die voraussichtlichen Kosten der Brücke und über die zwischen Staat und Stadt zu pflegenden Verhandlungen, von der Königlichen Wasserbaudirektion bereits im Jahre 1884 eine Planung aufgestellt worden. Dieselbe sah für die eigentliche Strombrücke drei gleiche Bogenfachwerkträger von je 54 m Spannweite und rechts und links steinerne Stichbogen von je 20,5 m Spannweite vor. Bezüglich der Fahrbahnlage lehnte sich der Entwurf an die Verhältnisse der letztentstandenen Brücke über die Elbe im Stadtgebiet, — die Albert-Brücke — an: von beiden Seiten waren Rampen gleichmäfsig steigend gegen ein horizontal über dem Strom liegendes Mittelfeld geführt.

Die auf Grund dieser Planung von dem verstorbenen Oberingenieur **Mank** aufgestellte Kostenberechnung schliefst mit 2000000 ℳ ab. Von dieser Summe übernahm der Königliche Staatsfiskus die Leistung eines Beitrages zum Bau der Brücke von vertragsmäfsig 1 Million Mark.

Der Entwurf konnte von ästhetischem Standpunkte aus nicht genügen, er bot aber schätzbare Anhaltspunkte für die neue Bearbeitung.

Bei dieser steigt die Fahrbahn von beiden Seiten im Neigungsverhältnis von 1:72 nach der Mitte zu an, doch wird der Uebergang aus einer Richtung in die andere durch einen grofsen Parabelbogen von 120 m Länge, dessen Enden in den Scheiteln der beiderseitigen Stromöffnungen einsetzen, stetig vermittelt. (Vergl. den Längenschnitt Bl. 10.) In entsprechender Weise ist auch der Uebergang aus diesen Steigungen nach den weniger geneigten Anschlussstrafsen der Ufer gesucht. Die Brückenbahn ist thunlichst tief und soweit immer möglich tiefer als die Gangbahn auf der Terrasse gehalten. Dementsprechend sind auch die Brückenvorplätze möglichst niedrig angelegt worden: über den Altstädter erhebt sich die Fahrbahn in Brückenmitte um 2,9 m, über den Neustädter um 2,35 m.

Diese Anordnung hat zur Folge, dass die Brückenbahn über Strommitte nur 0,3 m höher als die Terrasse, in Verlängerung der Nordflucht der Terrassenmauer aber um 1,2 m tiefer liegt, als die Gangbahn vor dem Belvedere, sodass der Blick von hieraus frei über die Brücke hinweg die Aussicht stromaufwärts zu gewinnen vermag.

Die Gesammtlänge zwischen den beiden Vorplätzen beträgt rd. 500 m. Diese sind vertheilt mit 188 m auf die eigentliche Strombrücke, mit 94 m auf die Neustädter und mit 48 m auf die Altstädter Fluthbrücke. Aufserdem entfallen 170 m auf die an letztere sich anschliefsende Zufahrtsrampe.

Die den Pfeilern zu gebende Stellung war für die Strombrücke durch die Forderungen der Schifffahrt, für die Fluthbrücken durch die Lage der beiderseitigen, in der Altstadt bestehenden, in der Neustadt geplanten Niederuferstrafsen im Allgemeinen festgelegt.

Unter Berücksichtigung all dieser Verhältnisse entstand die aus Grundriss und Längsschnitt in Blatt 8 ersichtliche Anordnung, wonach in den Strom zwei Pfeiler in 55,75 m Abstand im Lichten von einander und in je 52,25 m Abstand von den Uferpfeilern und zwischen diesen und den Widerlagern, auf der Altstädter Seite zwei Oeffnungen von 21,76 und 21,48 m Weite, auf Neustädter Seite dagegen Oeffnungen von 20,33, 20,20, und zweimal 19,75 m Lichtweite vorgesehen sind.

Dass die Fluthbrücken in Stein zu erbauen seien, darüber konnte im Hinblick auf den seit Jahrhunderten in Dresden üblichen wichtigsten Baustoff — Sandstein aus dem oberen Elbthale — kein Zweifel bestehen, aber auch keiner darüber, dass vom Steinbau abzusehen sei bezüglich der Strombrücke; denn hierüber angestellte Erörterungen hatten ergeben, dass, wenn man es auch technisch wagen könne, Steingewölbe von den sich ergebenden Abmessungen — rd. 50 m Spannweite — herzustellen, doch darauf nicht eingegangen werden könne wegen der hierbei der Schifffahrt während des Baues erwachsenden Erschwernisse und wegen der Gefahren, die aus Störungen durch Hochwässer und Eisgang für das gesammte Unternehmen sowie für die im Hochwassergebiet gelegenen Theile der Stadt entstehen konnten.

Es verblieb daher bei der ursprünglichen Annahme, die drei Oeffnungen der Strombrücke durch Eisenträgerwerk zu überspannen und hierbei die Bogenform anzuwenden.

Bei der niederen Lage der Fahrbahn und der Näherung der mafsgebenden Hochwasserlinie vom Jahre 1845 an dieselbe bis auf 4,49 m in Mitte der Seitenöffnungen, würde man zu aufserordentlich flachen Bögen gelangt sein, hätte man das Eintauchen der Kämpfer in das Hochwasser vermeiden wollen.

Fig. 2. *Treppenaufgang an der Altstädter Seite.*

Um dem Einen und dem Anderen aus dem Wege zu gehen, wurde von der üblichen Art der Bogenträgerauflagerung abgewichen in der Weise, dass die Bogenanfänge in Stein hergestellt und konsolartig aus dem Pfeilermauerwerk heraus dem Eisen entgegengeführt wurden. Hierdurch wurde aber nicht nur die Eisenkonstruktion aus der Hochwasserlinie fast ganz herausgehoben, sondern auch gleichzeitig die Spannweite der eisernen Bögen nicht unwesentlich verringert. Die letztere ergab sich danach für die Mittelöffnung zu 52,9 m und zu 50,0 m für die Seitenöffnungen; die Stichhöhen betrugen 3,80 bezw. 3,38 m, woraus sich deren Verhältnis zur Stützweite angenähert zu $^1/_{14}$ und $^1/_{15}$ ergiebt.

Entsprechend wurden für die Oeffnungen der steinernen Fluthbrücken flach gehaltene Bogenformen gewählt und zwar wurde bei diesen des besseren Aussehens halber von der Stichbogenform ab- und zu einer der Ellipse sich nähernden Bogenform übergegangen, welche durch je aus 7 Mittelpunkten konstruirte ansteigende Korbbogenlinien gewonnen wurde (vergl. den Längsschnitt auf Bl. 8).

Bei Bemessung der Pfeilerstärken ist davon ausgegangen, dass sowohl die Strombrücke, als auch die Fluthbrücken und zwar die Altstädter für sich, die Neustädter in zwei Gruppen selbständig abgeschlossene Bauwerke bilden sollten, deren Standfestigkeit unabhängig zu gestalten war von dem Vorhandensein der benachbarten Baugruppen.

Unter dieser Voraussetzung ergaben sich als geringste Pfeilerstärken bei der Strombrücke für die Uferpfeiler 8,0 m und für die Strompfeiler 5,8 m, während der Gruppenpfeiler in der Neustädter Fluthbrücke 5 m und die übrigen Pfeiler 3 m und 3,5 m durchschnittliche Minimalstärken beanspruchten.

Der danach verbleibende Fluthraum für die ganze Anlage berechnet sich bei Annahme des Wasserstandes vom Jahre 1845 zu 2070 qm und erweist sich gröfser als der bei den übrigen Dresdener Elbbrücken vorhandene.

In ihrer Gesammtlage bildet die Brückenachse ein grofses geschlungenes **S** (vergl. den Grundriss auf Bl. 10). Die Uebergangskurven, durch welche die Richtungsänderungen vermittelt werden, liegen in den Fluthbrücken und bedingen deren Grundriss-Gestaltung. Der gröfsere Halbmesser von 650 m der Neustädter Kurve liefs noch zu, dass die Gewölbe cylindrisch gehalten und die Unregelmäfsigkeiten in die Pfeiler verlegt werden konnten. Bei dem kleinen Halbmesser von nur 200 m in der Altstädter Fluthbrücke machte sich dagegen die Vertheilung der Unregelmäfsigkeiten auf die Gewölbe und die Zwischenpfeiler erforderlich, so dass die Gewölbelaibung eine conoidische, der Zwischenpfeiler aber eine im Grundriss keilförmige Gestalt erhalten hat.

Was die dem Verkehr gebotenen Durchfahrtshöhen anlangt, so betragen sie für die linksseitige Uferstrafse — das Terrassenufer — 4,45 m, für die der Bergfahrt dienende linke Stromöffnung bei Nullwasser 9,8 m, für die Thalfahrt durch die Mittelöffnung 10,2 m und für die rechtsufrige Niederuferstrafse 6,05 m.

Zur Verbindung der unterführten Strafsen mit der Brückenbahn sind auf beiden Ufern doppelte Treppenaufgänge vorgesehen, von denen die auf der Altstädter Seite sich an die Rampenmauer anlehnen (Textfigur 2), während die auf dem Neustädter Ufer den den Vorplatz begrenzenden Flügelmauern vorgebaut sind (Grundriss und Querschnitte auf Bl. 8).

Die 16 m breite Brückenbahn vertheilt sich mit je 3,2 m auf die beiden Gangbahnen und mit 9,6 m auf die Fahrbahn. In Mitte der letzteren liegen zwei Gleise für den Strafsenbahnverkehr.

Was die äufsere Gestaltung anlangt, so ist darauf Bedacht genommen worden, dass den Konstruktionstheilen der Gröfse der Gesammtanlage entsprechende Abmessungen bei möglichst ausgeprägten, den Zweck thunlichst zum Ausdruck bringenden Formen gegeben wurde. Die Strompfeiler treten breit und spitz in den Strom und gehen erst in den oberen Theilen in die üblichen Abmessungen zurück. Entsprechend ihrer gröfseren Stärke und unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung sind die Uferpfeiler aus der Brückenbreite beiderseits noch weiter herausgeführt und bieten auf ihren Vorköpfen Platz selbst für gröfsere Aufbauten. Im Aussehen leicht gehalten sind die zwischen die Ufer- und Strompfeiler gespannten eisernen Träger. Der tragende Bogen ist als geschlossenes breites Band energisch zum Ausdruck gebracht, ein leichter Gitterträger ist unter der Fahrbahn angeordnet zu dem Zwecke, die über die Brücke geführten Rohre zu decken. Vertikalen mit leichter Schwellung in der Mitte verbinden Bogen und Gitterträger.

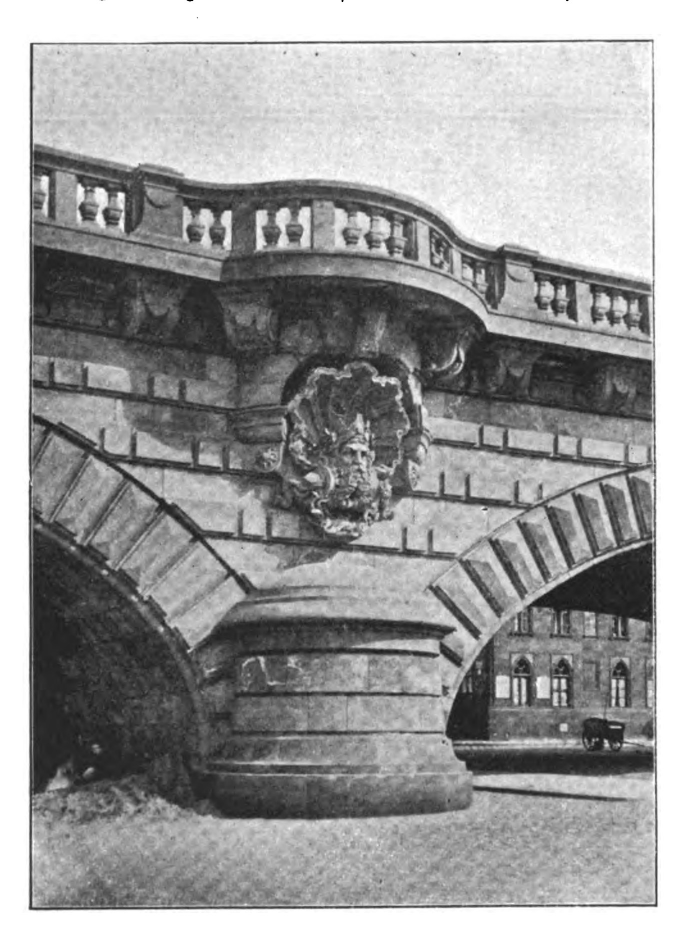


Fig. 3. *Pfeiler der Fluthbrücke an der Altstädter Seite.*

In den Formen klingen die einzelnen Bautheile an den in Dresden vorherrschenden Barockstyl an. Alles in Allem ist das Bestreben darauf gerichtet gewesen, der Brücke einen einheitlichen und soweit möglich auch vornehmen Charakter aufzudrücken.

Mit dem Bau wurde Anfang August 1892 begonnen — am 6. Juli 1895 also nach 2 Jahren 11 Monaten Bauzeit konnte die Brücke dem Verkehr überlassen werden. Ueber die einzelnen Arbeiten und deren Kosten geben die am Schlusse beigefügten Zusammenstellungen, über die Anordnung und Vertheilung des Materials die zeichnerische Darstellung auf Bl. 10 Aufschluss.

Für die Gründungen ist durchweg Beton zur Anwendung gebracht worden. Kalkbeton im Mischungsverhältnis von Kalk, Sand und Steinschlag wie 1:2:3 bei den Rampenmauern und Treppenaufgängen, — Cementbeton im Verhältnis von 1:7:9 bei den Pfeilern und Widerlagern der Fluthbrücke einschliefslich der Uferpfeiler, und in den Verhältnissen von 1:6:8, 1:6:7 und 1:4:6 bei den Strompfeilern.

Letztere sind unter Anwendung des pneumatischen Verfahrens gegründet worden. Die hierbei verwendeten eisernen Senkkästen hatten die aufsergewöhnlichen Abmessungen von 35 m Länge bei 10,5 m Breite und 3,5 m Höhe. Hierbei entfallen von der Höhe 2,5 m auf den Innenraum, 1 m auf die Decke. Ersterer wurde durch 6 starke Fachwerkquerträger mit weiten die Kommunikation bequem gestattenden Oeffnungen zwischen den Streben in 7 etwa gleichgrofse Arbeitskammern getheilt. Die Decke bildet ein System von im Allgemeinen rechtwinklig sich kreuzenden Blechträgern. Die Umfassungen aus 6 und 7 mm starkem Blech sind doppelt, die Aufsenwand ist senkrecht, die mit dieser unten in der Schneide verbundene Innenwand nach der Mitte geneigt. Der solchergestalt zwischen beiden gelegene Raum erweitert sich nach oben gleichmäfsig bis auf 10 m und wurde vor dem Absenken mit Cementbeton ausgefüllt.

Das Eisengewicht jedes der beiden Caissons betrug rund 102 500 kg. Die Absenkung erfolgte bis zu je 9,5 m unter Null, d. i. bei etwa 3,0 m Wasserstand 6,5 m tief in die im Allgemeinen aus festgelagertem Kies bestehende Flusssohle und erforderte durchschnittlich 23 Tag- und Nachtschichten. Der Arbeitsraum der Caissons war während dieser Zeit je mit 16 Mann bei 8 stündiger Ablösungsfrist belegt. Diese schleusten insgesammt rund 4000 cbm Boden aus und gegen 1200 cbm Cementbeton ein. Aufserdem wurden während der Absenkung zur Füllung der von oben zugänglichen Decke sowie bei der Aufmauerung oberhalb der Decke ungefähr weitere 2000 cbm Beton und Mauerwerk verbaut. Von der Anwendung von sogen. Hausse-Blechen oberhalb der Decke zur Beschaffung des wasserfreien Arbeitsraumes wurde abgesehen, dafür wurde entsprechend der Absenkung die äufsere Um-

fassung des mit dem Caisson in den Grund sinkenden Pfeilertheiles aus Sandsteinmauerwerk hergestellt unter Verwendung sogenannter Grundstücke von 0,20 m Stärke.

Zur Erzeugung der Pressluft dienten drei auf dem Neustädter Ufer hochwasserfrei aufgestellte Kompressoren, mit Leistungen von 320, 400 und 500 cbm Luft in der Stunde, von denen immer je 2 durch eine von zwei 30 pferdigen Lokomobilen getrieben wurden. Gleichzeitig mit ihnen wurde ein Dynamo von 9 Pferdekräften betrieben, der das zur Beleuchtung der Bauplätze über und unter Wasser erforderliche Licht — 5 Bogenlampen nebst 12 Glühlampen für die Aufsenbeleuchtung und 16 Glühlampen für die Innenbeleuchtung — erzeugte. Die Luftzuführung erfolgte in der Stunde mit durchschnittlich 450 cbm. Vollständige Lufterneuerung fand etwa in je zwei Stunden statt. In Summa wurden gegen 900 000 cbm Pressluft bei den Absenkungsarbeiten erzeugt und den Caissons zugeführt. Die Luftzuleitung für den zuerst zur Ausführung gebrachten rechtsseitigen Strompfeiler war auf der Laufbrücke untergebracht, welche vom rechten Ufer aus nach diesem geschlagen war und in erster Linie dem Materialtransport diente.

Die Baustelle des linken Strompfeilers konnte mit Rücksicht auf den rechts und links derselben bestehenden Stromverkehr in keine feste Verbindung mit dem Ufer gebracht werden. Es wurde daher die Pressluftleitung im Flussbett versenkt und die Heranbringung des Baumaterials durch eine fliegende Fähre, dagegen der Transport der aus der Gründung gewonnenen Kiesmassen mittels Kähnen bewirkt. Die für die Gründungsarbeiten dienenden Rüstbauten waren derart angeordnet, dass auf den in dem Flussgrund eingetriebenen festen Pfahlgerüsten ein besonderes Absenkungsgerüst aufgestellt wurde, an welchem mit 14 Schraubenspindeln der Senkkasten aufgehangen wurde. Nachdem der erste Caisson abgelassen war und in richtiger Lage Grund gefasst hatte, konnte dieses Traggerüst beseitigt werden und bei der Absenkung des zweiten Caissons wieder Verwendung finden.

Die Absenkungsarbeiten verliefen ohne jeden Zwischenfall glatt und planmäfsig — nur bei der Absenkung des rechten Senkkastens rissen, als infolge Versagens der Luftkompressoren und des hierdurch bedingten Verlorengehens des Auftriebes eine der in den Caisson eingedrungenen Wassermasse an Gewicht gleiche Mehrbelastung eintrat, die Schraubenspindeln — glücklicherweise als der Caisson den Boden nahezu erreicht hatte. Ein Nachtheil entstand hierdurch nicht; es ergab sich sogar als Folge dieses Zwischenfalls eine Beschleunigung der Absenkungsarbeit.

Die festen Pfahlgerüste, von denen, wie erwähnt, nur das rechte in fester Verbindung mit dem Lande stand, waren an der stromaufwärts gerichteten Seite mit weit vorgeführten Eisbrechern versehen, deren Pfahlwerk durch Streichbalken seitlich zusammengehalten wurde. Dagegen waren hinter den Strompfeilergerüsten — stromabwärts — zwischen doppelten Pfahlreihen Häfen angelegt, von denen der rechtsseitige zunächst benutzt wurde, um das zur Verarbeitung bestimmte, mit Schiffen ankommende Steinmaterial zu entladen, damit es von hier auf Gleisen nach den Bearbeitungsplätzen transportirt werden konnte. Das mauerrecht vorbereitete Material wurde auf dem gleichen Wege zurückbefördert, und dabei das für den linken Pfeiler bestimmte im rechten Hafen wieder auf Schiffe gebracht, um mittelst dieser dem linken Hafen und der Verbauung zugeführt zu werden. Auf den Pfahlgerüsten beider Pfeiler liefen Versetzkrahne von 15 000 kg Tragkraft bei 18,0 m Spannweite und gleich konstruirte Krahne von derselben Tragkraft bei 12,9 m Spannweite waren zum Ent- und Beladen der Schiffe und Gleiswagen über den Häfen fahrbar eingerichtet.

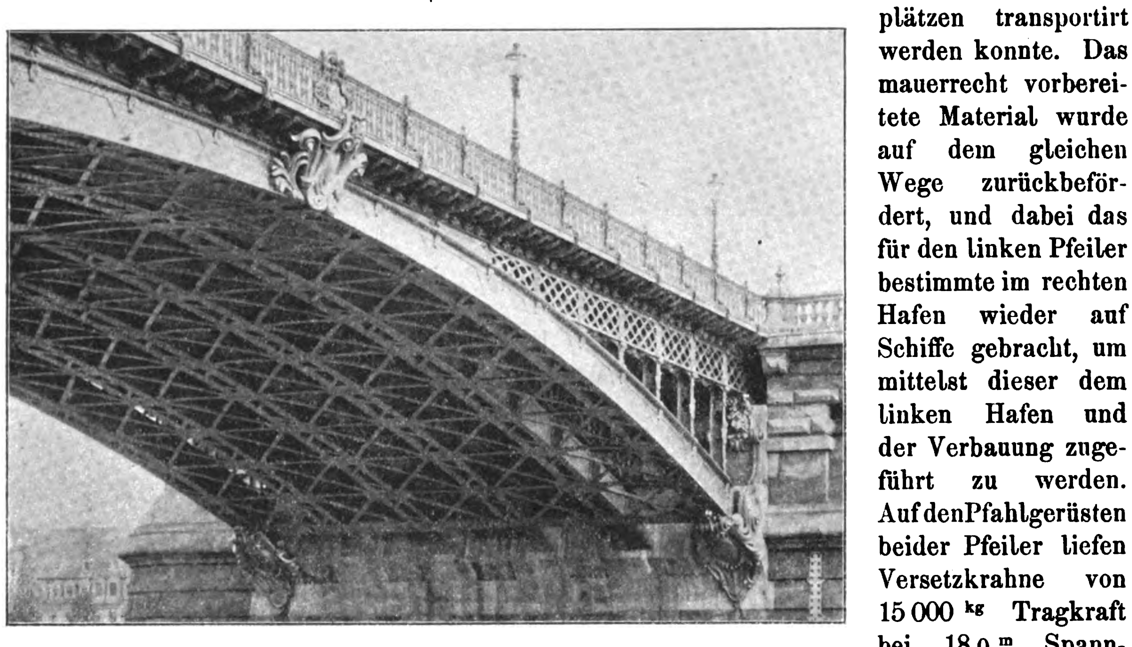


Fig. 4. *Ansicht einer Hauptöffnung der Brücke.*

Die Kosten der pneumatischen Gründung einschl. Herstellung der Uebermauerung bis 0,7 m unter Null, also bei einer Gesammthöhe des Fundamentmauerwerks von 8,8 m betragen für beide Pfeiler 518 374 ℳ. Davon entfallen auf die Herstellung der Baugruben 394 909 ℳ, 131,984 ℳ auf die Betonarbeiten und der Rest von 63 368 ℳ auf Beschaffung und Transport des Steinmaterials.

Die Ausführung war vergeben an die für diese Arbeiten gebildete Unternehmung Rost, Holzmann & Co. und wurde von ihr in musterhafter Weise bewirkt.

Naturgemäfs gestalteten sich die Gründungsarbeiten für die beiden Uferpfeiler weniger schwierig. Hier wurde in Baugruben von je 500 qm Grundfläche

hinter einfacher Spundwand, welche abwechselnd aus genutheten 18 cm starken Spundpfählen und 12 cm starken Spundpfosten mit Trapezspundung bestand, Beton im Mischungsverhältnis 1:7:9 in 2,1 bezw. 4,7 m Stärke und zwar unter vollständiger Fernhaltung des Grundwassers eingebracht. Zu dem Zwecke waren die etwa 3,5 m unter Null liegenden Baugrubensohlen durch ein Netz von Thonröhren von 10 bis 30 cm Weite, die in einen vertieften Pumpschachte seitlich ausmündeten, drainirt. Es gelang, die erheblichen Mengen Beton: 1937 cbm in der Altstädter und 920 cbm in der Neustädter Baugrube einzubringen, ohne dass das Wasser auch nur zeitweise den Beton während des Einstampfens netzte. Um ein Bild über die außergewöhnliche Menge Wasser, die hierbei durch die Centrifugalpumpen gehoben wurde, zu geben, mag erwähnt sein, dass aus der Neustädter Baugrube binnen 6 Tagen und ebensoviel Nächten bei ununterbrochenem Betriebe eine Wassersäule gefördert wurde, die zur Basis die Grubensohle von 37,8 m Länge und 13,4 m Breite und zur Höhe etwa die Höhe des Schlossthurmes (rund 100 m) hatte, das sind insgesammt 50 000 cbm. In Betrieb waren hierbei 2 zwanzigpferdige Lokomobilen mit 23 cm weiten Centrifugalpumpen.

In gleichfalls offener und drainirter Baugrube, jedoch ohne Spundwand wurden die übrigen Pfeiler gegründet. Der Wasserzudrang minderte sich bei ihnen in dem Maße ab, als sie weiter vom Strom entfernt lagen, so dass bei den Widerlagern, ebenso wie bei den Rampenmauern und Treppenanlagen die Wasserhaltung nahezu ganz entfiel.

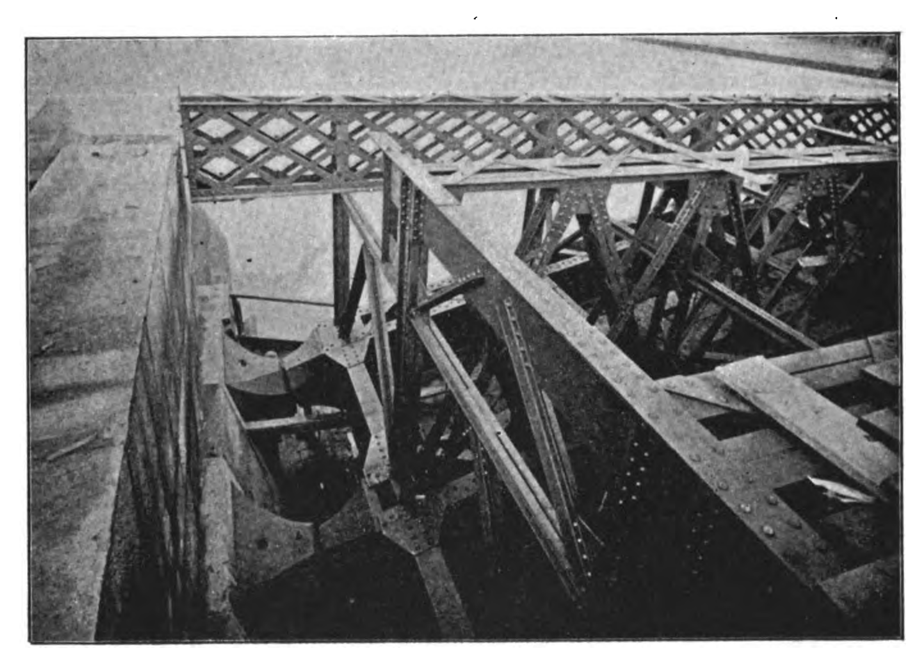


Fig. 5.
Ansicht des Widerlagers für den Außenträger, nach Entfernung des Montagegerüstes.

An Kiesmassen wurden bei den Gründungen gewonnen überhaupt 15 000 cbm, davon unter Pressluft 4100 und unter Wasserhaltung in offener Baugrube 4500 cbm. Eingebaut wurden in die Gründungen zusammen 13 200 cbm Beton, davon rund 1000 cbm Cementbeton. Der Preis für diesen stellte sich einschließlich aller Nebenarbeiten zu rund 22,60 ℳ pro cbm, der für Kalkbeton zu rund 8,00 ℳ.

Zur Mischung des Betons wurden zwei Kuntze'sche, durch Lokomobilen betriebene Betonmaschinen — eine größere und eine kleinere — mit diskontinuirlichem Betrieb verwendet. Dieselben lieferten pro Stunde 8 bezw. 5 cbm Beton und bewährten sich in jeder Weise. Auch bei den Herstellungen außerhalb der Gründungen fand Beton ausgiebigste Verwendung. Bei den Strom- und Uferpfeilern, bei den Widerlagern und den Gruppenpfeilern bildet er den Kern und nur die Außenseite besteht aus Quaderummantelung. Ganz aus Sandstein sind außer der Hintermauerung der granitenen Widerlagsquader für die eisernen Bögen der Strombrücke, nur die schwächeren Zwischenpfeiler, die Stirn- und Rampenmauern, sowie die Treppenanlagen hergestellt worden. Auch die Gewölbe der Fluthbrücken sind nur in der Altstadt aus Sandsteinquadern, in der Neustadt dagegen — mit Ausnahme der gleichfalls

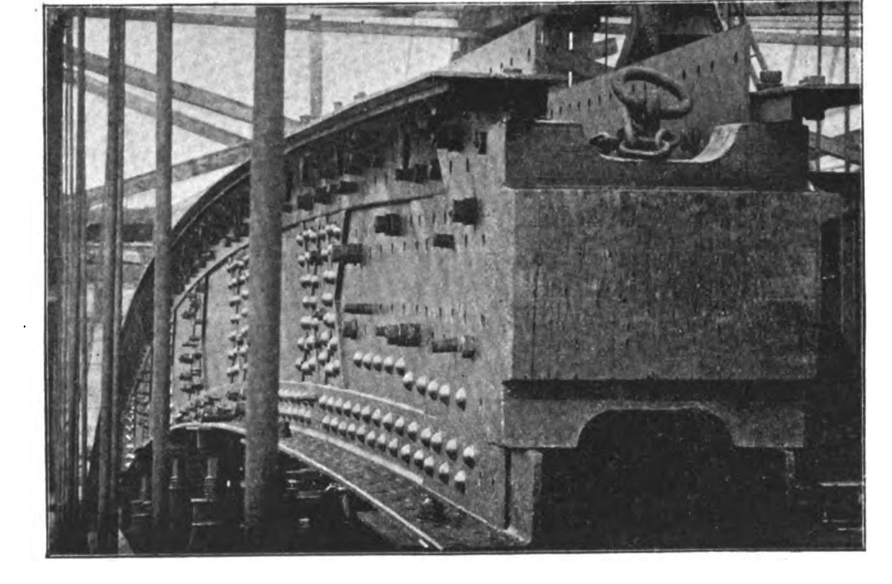


Fig. 6.
Ansicht des Scheitel-Gelenkes am äußeren Bogenträger für die rechtsseitige Stromöffnung.

aus Quadern gebildeten Stirnen — aus Cementbeton im Mischungsverhältnis von 1:6:8 ausgeführt worden.

Die Quadergewölbe wurden in der Weise hergestellt, dass die einzelnen Steine nur in der Laibung in dichtem Fugenschluss an einander gestellt wurden, im Gewölberücken aber rund 2 cm Fugenabstand erhielten, der durch Holzkeile solange erhalten wurde, bis die Schlusssteine eingefügt waren. Nun erst wurden die Fugen von oben mit staubfeuchtem Cementmörtel ausgestampft; nach Erhärtung desselben erfolgte die Abrüstung. Das Ergebnis dieses Verfahrens war ein sehr günstiges. Die Senkung des sehr flachen Scheitels betrug nur 6—9 mm und schädliche Kantenpressungen in den unteren Laibungen, die sich sonst durch Lösung von Schalen zu äußern pflegen, wurden nirgends bemerkt.

Entsprechend wurde bei den Betongewölben in der Neustadt verfahren. Wie bei den Quadergewölben wurde auch hier im Allgemeinen die Hauptlast auf die Rüstungen gebracht, ehe der Schluss der Bögen herbeigeführt wurde. Zu dem Zweck war jedes Gewölbe zwischen Kämpfer und dem 0,5 m breiten Scheitelschlussstück in drei Theile getheilt, von denen die dem Kämpfer und dem Scheitel zunächst gelegenen Stücke zuerst eingestampft wurden, worauf die beiderseitigen Mittelstreifen folgten. Dabei blieb jedoch in der Nähe der Bruchfugen ein etwa 0,35 m breiter Gewölbestreifen zunächst bis zu $^2/_3$ der Höhe unausgestampft und wurde erst nachgeholt, als mit dem Einbringen des 0,5 m breiten Scheitelstückes vorgegangen wurde. Zu beiden Seiten des Letzteren wurden Bleiplatten eingefügt, durch welche die letzten Bewegungen beim Ausrüsten aufgenommen und unschädlich gemacht werden sollten.

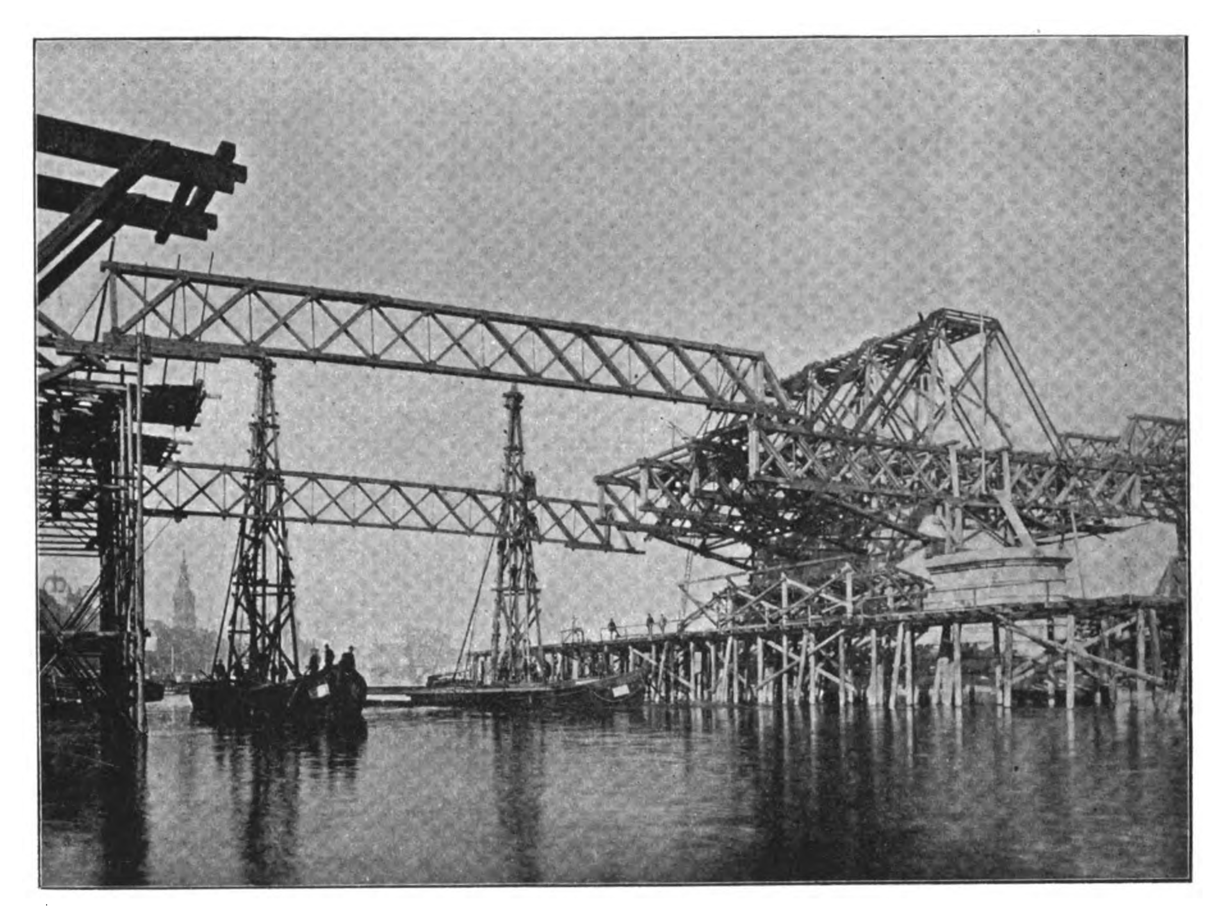


Fig. 7.

Auch bei diesen Bögen war die Schlusssenkung äußerst gering, — sie betrug nur 4 — 6 mm, während Senkungen im Gerüste vor dem Gewölbeschlusse bis zu 20 und selbst 100 mm beobachtet wurden.

Von den Wölbungen wurden immer je 2 auf einmal ausgeführt, sodass die zunächst bei Herstellung der beiden größeren Bögen verwendeten Gerüste für die nächstfolgenden zwei kleineren wieder vorgerichtet werden konnten.

Nach der mittels Wölbschrauben erfolgten Ausrüstung wies jedes Betongewölbe auf der oberen glattgeputzten Laibung in der Nähe der Bruchfugen je zwei Haarrisse auf, welche jedoch nur 1 cm tief verfolgt werden konnten. Dieselben wurden geöffnet und danach mit Cementmörtel wieder geschlossen. Die unteren Laibungen erhielten einen in der Farbe des Sandsteins gehaltenen Cementmörtelüberzug 1 : 1, der nach Erhärtung mit dem Stockhammer gleichmäßig gekrönelt worden ist.

Durch angestellte Beobachtungen ist festgestellt worden, dass die Gewölbe-Quader und Betongewölbe unter dem Einflusse der Temperatur ähnliche Bewegungen machen, wie Eisenkonstruktionen. Damit diese Bewegungen nicht zu Zerstörungen des Materials

führen können, sind die Stirnmauern und Brüstungen je über den Bruchfugen künstlich getrennt worden, dergestalt, dass der Fugenlauf berücksichtigt, die Trennung äufserlich also nicht augenfällig ist. Die über diese Bewegungen angestellten Messungen haben erkennen lassen, dass etwa 5⁰ Temperatur-Ab- oder Zunahme je 1 mm Fallen oder Steigen der Gewölbescheitel zur Folge hat.

Ueber den als unbeweglich anzusehenden, den Pfeilern zunächst gelegenen Gewölbetheilen und über den Pfeilern selbst sind Spandrillanlagen aus Stampfbeton hergestellt worden. Dieselben bestehen aus je acht 30 cm starken Zungen, welche eine 40 cm starke horizontale Platte tragen. Untereinander sind die einzelnen Spandrillräume durch einen je über dem Pfeiler gelegenen Mittelgang in Verbindung gesetzt, und dieser ist mittels Einsteigeschacht von der Fahrbahn aus zugängig gemacht.

Der Preis für 1 cbm Beton der Gewölbe und Spandrillbauten betrug einschliefslich Rüstungen usw. 48 ℳ 50 ₰, der für 1 cbm Quadergewölbe 81 ℳ 40 ₰.

Insgesammt wurden Mauerwerk über Grund hergestellt 19310 cbm. Davon entfallen auf Cementbeton 9500 cbm, nämlich 6900 auf die Pfeilerfüllungen und 2600 auf die Gewölbe und Spandrillanlagen.

Was die eisernen Ueberbauten der Strombrücke anlangt, so ist schon erwähnt worden, dass für dieselben nur der unter der Fahrbahn angeordnete Bogen in Frage kommen konnte. Auf eine möglichst gute Erscheinung musste hingewirkt werden und wenn diese nur zu erreichen war unter Aufgabe von Vortheilen, welche theoretisch vollkommene Konstruktionen bieten, so musste dies Opfer des technischen Gewissens gebracht werden. Der tragende Bogen sollte kräftig hervortreten, auch kam es darauf an, die unter den Gangbahnen liegenden Rohrleitungen zu verdecken und die öden Bogenzwickel thunlichst zu verkleinern.

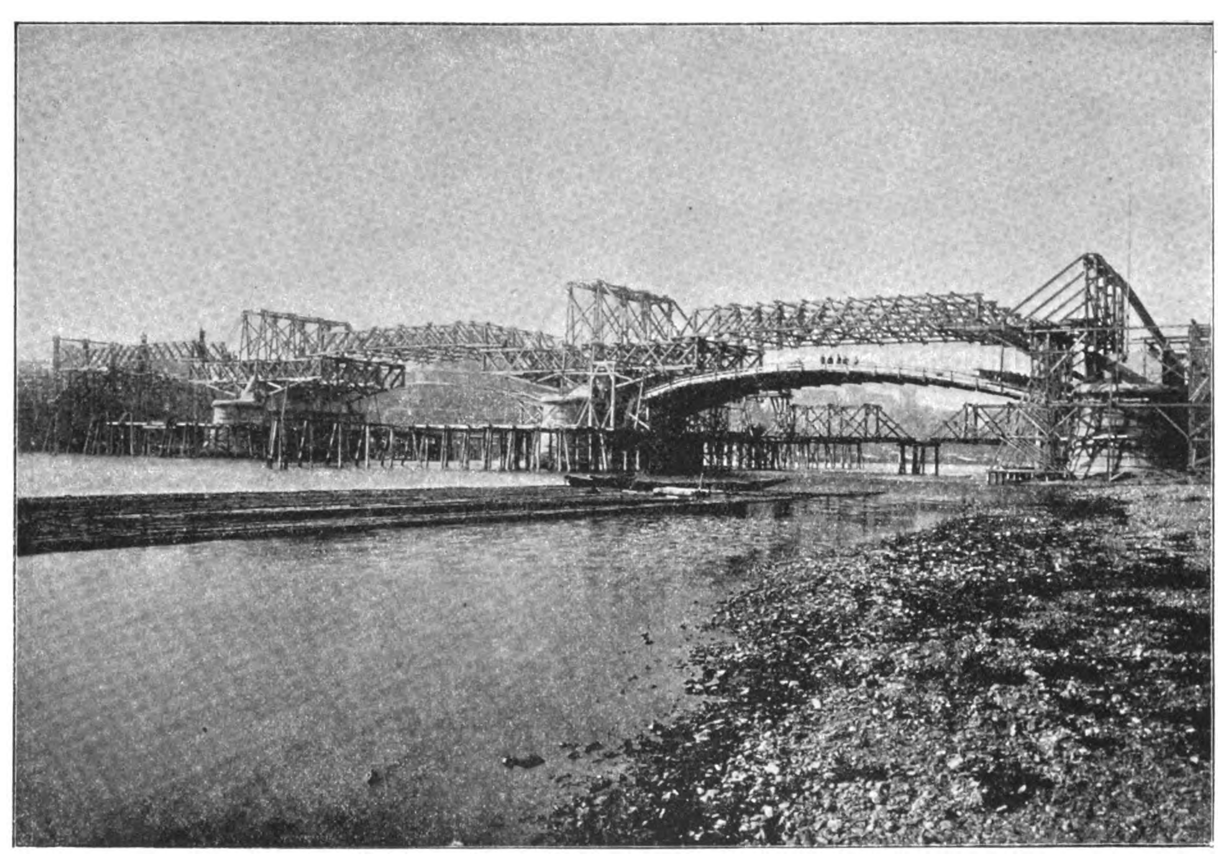


Fig. 8.

So entstand denn die auf Bl. 10 ersichtliche Form der Aufsenträger, bei welchen sich Bogen und über diesen von Vertikalen getragen, Gitterträger angeordnet finden. Gehoben wurde die äufsere Erscheinung noch dadurch, dass den einzelnen Konstruktionstheilen zunächst durch regelmäfsige und symmetrische Anordnung des Materials, sodann durch Auflegen von Gussdekorationen ein Schmuck gegeben werden konnte, der wirksam gemacht wird durch die farbige Behandlung, durch den von Konsolen getragenen Sims der weit auskragenden Gangbahnen und durch das diese abschliefsende Geländer.

Für die Innenträger, deren je vier zwischen den Aufsenträgern liegen, waren gleiche Rücksichten nicht geltend zu machen, — bei diesen trat an Stelle des Gitterträgers ein niedriger Obergurt, welcher mit dem Bogen durch kreuzweise angeordnete Diagonalen zu einem steifen Trägerwerk verbunden wurde.

Dem System nach haben wir also in den Zwischenträgern Bogenfachwerk in Verbindung mit einem steifen Blechbogen, in den Aufsenträgern eine Kombination von Blechbogenträgern und Gitterträgern vor uns.

Die Bogen sind — da für zweigelenkige bei der geringen Stichhöhe sich sehr bedeutende Temperaturspannungen ergeben — mit drei Gelenken konstruirt, und damit alle von Temperatureinwirkungen herrührenden Inanspruchnahmen des Materials vermieden worden.

Die Stützung der Bogenenden findet am Kämpfer theoretisch in einem Punkt, im Scheitel in einer wagerechten Linie statt, insofern sich am Kämpfer je zwei Kugelflächen, im Scheitel zwei Cylinderflächen berühren. Die sich berührenden Kugel- und Cylinderflächen sind je mit verschiedenen Radien konstruirt und der konkaven Bildung auf der einen Seite steht je die konvexe auf der anderen gegenüber. Bei dieser nach Köpcke getroffenen Anordnung wird einmal die gleitende Reibung auf den Gelenkflächen vollständig beseitigt und nur wälzende Reibung erzeugt, sodann aber wird die Veränderung der Pfeilhöhe, die rechnungsmäfsig unter dem Einflusse der Temperaturbewegungen im Eisen und der Belastung bis 16 ^{cm} beträgt, nahezu kompensirt, da sich die Berührungspunkte auf den Scheitelgelenkflächen in einer der Pfeilerhöhenänderung gerade entgegengesetzten Richtung verschieben.

Das Material, aus welchem die Gelenke hergestellt sind, ist Gussstahl. Die Uebertragung des je für einen Bogenträger in max. 530 ^{t} betragenden Bogenschubes auf das Mauerwerk erfolgt durch gusseiserne Schuhe, in welche die Stahlcylinder eingelassen sind. Excentrische Ringe und Unterlagsscheiben, welche zwischen den Stahlbolzen und den Gusseisenlagern eingelegt sind, gestatteten ein vollkommen genaues Einstellen der Kämpfergelenke nach Richtung und Höhe. Jeder Schuh sitzt auf je einem aus dem Pfeilermauerwerk herauskragenden Granitblock von über 4 ^{cbm} Inhalt. Die Auflagerfläche ist in dem Stein um 5 ^{cm} vertieft, die etwa vorhandenen Unebenheiten wurden durch Bleiplatten, zwischen Stein und Eisen eingelegt, ausgeglichen. Während der Stahl im Scheitelgelenk 1355 ^{kg}, im Kämpfergelenk aber 1718 ^{kg} Druck f. d. ^{qcm} aufnimmt, wird im ungünstigsten Belastungsfall der Granit nur mit 25 — 30 ^{kg}, die unmittelbar anschliefsende Hintermauerung der Auflagerquader mit 15 — 20 ^{kg}, das darunter liegende Mauerwerk der Pfeiler mit 6—10 ^{kg} und endlich der Baugrund mit 4—6 ^{kg} f. d. ^{qcm} in Anspruch genommen.

Fig. 9. *Uhr- und Wetterthürmchen auf der Altstädter Seite.*

Die Bogen sind doppelwandig konstruirt, die Tragwände in 0,4 ^{m} Abstand von einander angeordnet; die Abstände der sechs neben einander liegenden Bögen sind gleich und mit je 2,88 ^{m} bemessen. An den Kämpfern haben die Blechwände der Bogen 1,00 ^{m}, im Scheitel 0,80 ^{m} Höhe, oben und unten werden sie nach aufsen durch 160er Winkel gesäumt.

Die Obergurtungen der Bogenträger werden durch die Fahrbahn nicht direkt belastet, sie tragen vielmehr zunächst ein über sie um ein Geringes hervorragendes Netz von Längs- und Querträgern und dieses erst bietet der aus Belageisen gebildeten Fahrbahntafel die Unterstützung. Die Lastübertragung erfolgt daher nur in den durch die Vertikalen gekennzeichneten Knotenpunkten, welche in der Mittelöffnung je 2,84 ^{m}, in den Seitenöffnungen je 2,68 ^{m} von einander entfernt sind.

Die die einzelnen Bögen verbindenden Querverbände sind sehr kräftig gehalten, um zu bewirken, dass die über die Brücke geführten Lasten die Gesammtkonstruktion möglichst als Ganzes in Anspruch nehmen und erhebliche Schwingungen der Bögen nicht hervorrufen.

Um die Zahl der unvermeidlichen Dilatationsfugen zu vermindern, enden die Träger nicht vor den Zwischenpfeilern, sondern sind dergestalt einander entgegengeführt, dass sie in der Mitte der Pfeiler zusammenstofsen. Das Mauerwerk reicht also, wie sonst üblich nicht bis zur Fahrbahnhöhe herauf, bleibt vielmehr unter derselben in einem Abstande von ungefähr 2 Metern.

Die der Berechnung des Eisenwerkes zu Grunde gelegten Lasten sind die üblichen und so bemessen, dass die Brücke auch dem schwersten Lastverkehr offen gehalten werden kann. Trotzdem ergiebt sich das Verhältnis der ruhenden Last zu der bewegten zu 3:1.

Der Dimensionirung sind die Landsberg'schen Formeln zu Grunde gelegt worden. Die danach auftretenden gröfsten Inanspruchnahmen ergeben sich für die Bögen zu 750—850 ^{kg} und für die Fachwerkstheile zu 250—400 ^{kg}. Die Fahrbahnträger werden

Lfde. Nr.	Bezeichnung der geleisteten bezw. gelieferten Theilarbeiten	Linksufrige (Altstädter) Anlagen				Strombrücke						Rechtsufrige (Neustädter) Anlagen				Summe der	
		Rampe u. Treppen		Fluthbrücke		linker Uferpfeiler		beide Strompfeiler		rechter Uferpfeiler		Fluthbrücke		Treppen und Stützmauern			
		Menge	Kosten M	Menge	Kosten M	Menge	Kosten M	Menge	Kosten M	Menge	Kosten M	Menge	Kosten M	Menge	Kosten M	Massen	Kosten M

I. Gründungs-Arbeiten.

Alle Gründungen sind in Beton ausgeführt, die der Rampenmauern und Treppen unter Verwendung von Kalkbeton in offener Baugrube, die der Widerlager und Pfeiler mittels Cementbeton, davon die beiden Uferpfeiler zwischen Spundwänden, die beiden Strompfeiler unter Pressluftbetrieb. Bei Letzteren ist die Gründung gerechnet steigend bis 0,7 m unter Null, bei allen übrigen Bautheilen bis Terrain.

Lfde. Nr.	Bezeichnung	Rampe u. Treppen Menge	Kosten M	Fluthbrücke Menge	Kosten M	linker Uferpfeiler Menge	Kosten M	beide Strompfeiler Menge	Kosten M	rechter Uferpfeiler Menge	Kosten M	Fluthbrücke Menge	Kosten M	Treppen und Stützmauern Menge	Kosten M	Massen	Kosten M
	Grundgrabungs-Arbeiten.																
1	Massengewinnung und Massentransport	1789 cbm	2 504,60	1560 cbm	5 772,00	2800 cbm	13 003,00	4039 cbm	80 780,00	1750 cbm	8 118,00	2835 cbm	8 707,00	1790 cbm	2 506,00	16563 cbm	121 390,60
2	Eiserne Senkkästen	—	—	—	—	—	—	205 t	92 242,00	—	—	—	—	—	—	205 t	92 242,00
3	Spundwände	—	—	—	—	101,5 lfd. m	18 133,00	—	—	101,5 cbm	18 133,00	—	—	—	—	203 cbm	36 266,00
4	Wasserhaltung	—	—	—	—	—	6 750,00	—	—	—	6 750,00	—	—	—	—	—	13 500,00
							37 886,00		173 022,00		33 001,00						
	Summe 1—4	8 276,60 M				243 909,00 M						11 213,00 M					263 398,60
	Mauerwerk im Grunde.																
5	Kalkbeton	1630 cbm	12 306,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1390 cbm	11 606,50	3020 cbm	23 913,00
6	Cementbeton f. d. Gründung der Strompfeiler, einschl. Ausfüllung der Caissons	—	—	—	—	—	—	4547 cbm	131 984,00	—	—	—	—	—	—	4547 cbm	131 984,00
7	Cementbeton für die sonstigen Gründungen	—	—	1219 cbm	21 600,68	1937 lfd. m	34 323,64	—	—	921 cbm	16 320,12	1531 cbm	27 129,32	—	—	5608 cbm	99 373,76
8	Grundstückenummauerung	—	—	—	—	—	—	236 cbm	9 959,20	—	—	—	—	—	—	236 cbm	9 959,20
9	Quadermauerwerk	—	—	—	—	—	—	511 cbm	42 157,50	—	—	—	—	—	—	511 cbm	42 157,50
10	Quaimauerabbruch und Wiederherstellung	—	—	—	—	22 lfd. m	3 333,00	—	—	—	—	—	—	—	—	22 lfd. m	3 333,00
11	Materialtransport mittels Fähre	—	—	—	—	—	—	—	11 250,00	—	—	—	—	—	—	—	11 250,00
							37 656,64		195 350,70								
	Summe 5—11	33 907,18 M				249 327,46 M						38 735,82 M					321 970,46
	I	42 183,78 M				493 236,46 M						49 948,82 M					585 369,06

II. Mauerwerkherstellung über Grund.

Zu dem Außenmauerwerk ist durchweg fester Sandstein aus den Brüchen des oberen Elbthales und dessen Nebenthälern verwendet worden. Nur die Auflagerquader der eisernen Bögen und die Stufen der Treppenaufgänge sind aus Granit hergestellt. Das Füllmauerwerk der Pfeiler, die Bögen der Neustädter Fluthbrücke, die Spandrillanlagen zwischen den Gewölben bestehen aus Cementbeton. Zu den Bildhauerarbeiten diente im Allgemeinen Sandstein aus der sog. Herrenleithe.

Lfde. Nr.	Bezeichnung	Rampe u. Treppen Menge	Kosten M	Fluthbrücke Menge	Kosten M	linker Uferpfeiler Menge	Kosten M	beide Strompfeiler Menge	Kosten M	rechter Uferpfeiler Menge	Kosten M	Fluthbrücke Menge	Kosten M	Treppen und Stützmauern Menge	Kosten M	Massen	Kosten M
	Mauerwerk.																
1	Quadermauerwerk der Pfeilerumkleidungen	—	—	61,8 cbm	6 360,79	584,2 cbm	57 766,74	1229,8 cbm	133 025,70	782,2 cbm	67 900,92	684,9 cbm	61 368,15	—	—	3342,9 cbm	326 422,30
2	Quadermauerwerk der Widerlager f. d. eisernen Bögen	—	—	—	—	189,8 cbm	22 415,38	662,4 cbm	77 169,60	189,8 cbm	22 415,38	—	—	—	—	1042 cbm	122 000,36
3	Quadermauerwerk der Steingewölbe	—	—	1230 cbm	80 622,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1230 cbm	80 622,00
4	Quadermauerwerk der Stirnmauern	—	—	190 cbm	19 190,00	—	—	—	—	—	—	363,5 cbm	44 201,60	—	—	553,5 cbm	63 391,60
5	Quadermauerwerk der Stützmauern und Treppen	2117 cbm	112 799,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1130 cbm	46 798,00	3247 cbm	159 597,00
					106 172,79		80 182,12		210 195,30		90 316,30		105 569,75				
	Summe 1—5	218 971,79 M				380 693,72 M						152 367,75 M					752 033,26
	Beton.																
6	Beton der Pfeilerfüllungen	—	—	598,73 cbm	10 872,47	1499,5 cbm	29 830,00	1920 cbm	52 352,0	2032,5 cbm	39 637,20	927 cbm	16 911,20	—	—	6977,73 cbm	149 602,87
7	Beton der Gewölbe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2213 cbm	81 830,50	—	—	2213 cbm	81 830,50
8	Beton der Gewölbeübermauerungen und Abdeckungen	—	—	437,6 cbm	11 383,20	—	—	—	—	—	—	335 cbm	10 713,10	—	—	772,6 cbm	22 096,30
	Summe 6—8	22 255,67 M				121 819,20 M						109 454,50 M					253 529,67

	Verschiedenes.																
9	Schmiedeisen der Verankerung	—	—	—	—	0,9 t	252,00	256 t	1 930,40	0,9 t	252,00	—	—	—	—	257,8 t	2 434,40
10	Reinigen und Fugen der Ansichtsflächen	—	—	153 qm	306,00	650 qm	1 300,00	274 qm	5 480,00	840 qm	462,00	290 qm	4[illegible]5,00	—	—	2207 qm	7 983,00
11	Ausbau der Treppenunterbauten	—	2 400,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 000,00	—	3 400,00
12	Granitstufen der Treppenaufgänge	—	2 764,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 300,00	—	9 064,00
			5 164,00				1 552,00		7 410,40		714,00				7 300,00		
	Summe 9—12 …	5 470,00 M				9 676,40 M						7 735,00 M					22 881,40
	II …	246 697,46 M				512 189,32 M						269 557,55 M					1 028 444,33

III. Eisenkonstruktion der drei Stromöffnungen.

Das Material der Bogenträger, Querverbände, Fahr- und Gangbahnträger und der Fahrbahntafel ist basisches Martinflusseisen. Aus Gussstahl bestehen die Kämpfergelenke (Kugel- und Hohlkugelkalotten, die sich in einem Punkte berühren), die Scheitelgelenke (Cylinder- und Hohlcylindersegmente, die sich in einer Geraden berühren) und die Dilatationstheile der Fahrbahn; aus Gusseisen die Gelenkverkleidungen und die Dekoration der Aufsenträger sowie die Lageruntertheile.

1	Flusseisen des Ueberbaues und gusseiserne Dekorationstheile	—	—	—	—	—	—	1668,2 t	506 389,21	—	—	—	—	—	—	1668,2 t	506 389,21
2	Gelenke und Dilatationstheile	—	—	—	—	—	—	272,4 t	79 256,55	—	—	—	—	—	—	272,4 t	79 256,55
3	Modellspesen, Anstrich usw.	—	—	—	—	—	—	—	16 000,00	—	—	—	—	—	—	—	16 000,00
	III …								601 645,76								601 645,76

IV. Fahr- und Gangbahnen.

Die Brückenfahrbahn besteht aus einer 20 cm starken Betonlage mit 5 cm starker Asphaltdecke, welche zwischen den Strafsenbahnschienen aus Granulinasphalt, aufserhalb derselben aus gepressten Asphaltplatten hergestellt ist. Die Gangbahnen sind gegen die Fahrbahn durch Bordschwellen aus Granit abgegrenzt, im Uebrigen aus grofsen 12 cm starken Platten aus Cementstampfbeton von 0,026 bis 1,190 m Breite und 1,846 bis 1,922 m Länge gebildet. (Nachstehend nicht mit aufgeführt sind die Kosten, welche die Deutsche Strafsenbahn-Gesellschaft für die Fahrbahnherstellung innerhalb der Geleise zuzüglich je 0,6 m rechts und links derselben zu tragen hatte — 55 560 M — sowie die für die unterirdische Stromzuführungsanlagen auf den Fluthbrücken — 26 780 M.)

1	Granitbord zwischen Fahr- und Gangbahn	350 lfd. m	3 500,00	114 lfd. m	1 140,00	—	—	348 lfd. m	2 436,00	—	—	206 lfd. m	2 060,00	—	—	1018 lfd. m	9 136,00
2	Fahrbahn (Asphaltplatten auf Betonunterlage)	830 qm	17 430,00	274 qm	7 398,00	—	—	844 qm	15 445,20	—	—	496 qm	13 392,00	—	—	2444 qm	53 665,20
3	Gangbahnen (Cementplatten)	940 qm	8 460,00	308 qm	2 772,00	85 qm	1 020,00	1128 qm	10 941,00	85 qm	1 020,00	556 qm	5 004,00	—	—	3102 qm	29 217,00
			29 390,00		11 310,00				28 822,20								
	IV …	40 700,00 M				30 862,20 M						20 456,00 M					92 018,20

V. Geländer einschliefslich der Beleuchtungseinrichtung für Gas.

Das Geländer der Strombrücke ist aus Schmiedeisen unter Verwendung von Füllungen aus Stahlguss hergestellt und in einzelnen Feldern zwischen starken Pfosten aus Stahlguss eingesetzt. Auf den Fluthbrücken, Treppen und Rampen ist es durchweg massiv in Stein hergestellt, zum Theil unter Verwendung von Docken aus gefärbtem Cementstampfbeton. Die gusseisernen Kandelaber stehen auf den hierfür entsprechend gestalteten eisernen Geländerpfosten bezw. auf den steinernen Brüstungspostamenten, die übrigen Postamente sind mit gusseisernen Aufsätzen gekrönt.

1	Eisernes Geländer	—	—	—	—	—	—	316 lfd. m	19 770,00	—	—	—	—	—	—	316 lfd. m	19 770,00
2	Steingeländer	356 lfd. m	34 345,00	100 lfd. m	14 600,00	44 lfd. m	6 430,00	56 lfd. m	8 400,00	44 lfd. m	6 430,00	180 lfd. m	25 350,00	180 lfd. m	25 300,00	960 lfd. m	120 855,00
3	Kandelaber	18 Stück	1 080,00	8 Stück	480,00	—	—	24 Stück	722,00	—	—	16 Stück	960,00	8 Stück	480,00	74 Stück	3 722,00
			35 425,00		15 080,00				28 892,00				26 310,00		25 780,00		
	V …	50 505,00 M				41752,00 M						52 090,00 M					144 347,00

VI. Aufbauten.

Von Aufbauten sind bis jetzt zur Ausführung gelangt: Auf Altstädter Seite: 2 gröfsere Postamente am Anfange der Brückenrampe als Sockel für später hier aufzustellende Löwenfiguren, sowie 2 Thürmchen an der Uebergangsstelle von der Rampe zur Fluthbrücke, in welchen eine Uhr, eine statistische Tafel und eine Reihe meteorologischer Instrumente untergebracht sind; auf Neustädter Seite: 2 Sockel auf den Vorköpfen des Gruppenpfeilers für den daselbst vorgesehenen bildnerischen Schmuck in Bronze.

		2 Sockel	5 000,00	2 Thürmchen	22 800,00	—	—	—	—	—	—	2 Sockel	3 700,00	—	—	—	31 500,00
	VI …	27 800,00 M				—	—	—	—	—	—		3 700,00	—	—	—	31 500,00

VII. Gerüste.

Darunter sind enthalten: a. die Gerüste für die pneumatische Gründung und den Aufbau der Strompfeiler zugleich mit den Hafeneinrichtungen und der Transportbrücke für das Aus- und Einladen der Quader usw.; b. die Lehrgerüste für die (sämmtlichen) Gewölbe der beiderseitigen Fluthbrücken; c. die Versetzgerüste für die sämmtlichen Steinkonstruktionen; d. die sämmtlichen Krahne und Hebevorrichtungen; e. das Gerüst für die Aufstellung der Eisenkonstruktion.

1	Gerüste unter a—d für die Gründungen und Maurerarbeiten	—	3 000,00	—	19 500,00	—	7 300,00	—	168 000,00	—	8 600,00	—	25 500,00	—	3 600,00	—	235 500,00
2	Montirungsgerüste für die eisernen Bogenträger unter e	—	—	—	—	—	—	—	46 000,00	—	—	—	—	—	—	—	46 000,00
									214 000,00								
	VII …	22 500,00 M				229 900,00 M						29 100,00 M					281 500,00

ungünstigsten Falls mit 700, die Belageisen mit 900 kg beansprucht, während die Nieten höchstens 500 kg f. d. qcm aufzunehmen haben.

Das Gesammtgewicht des eisernen Ueberbaues beträgt 1835 t. Davon entfallen

268 t auf die Gelenke und Auflager,
998 t auf die Hauptträger,
267 t auf die Verbände und
302 t auf die Belageisen und tragenden Theile der Fahrbahntafel.

Als Konstruktionsmaterial ist Martinflusseisen zur Verwendung gebracht worden. Alle Eisenkonstruktionstheile sind vor Aufbringung des Grundanstriches durch ein Säurebad gereinigt worden, dem heiſse Kalkwasserbäder folgten.

Von Interesse dürften noch einige Mittheilungen über das Montirungsverfahren und die hierbei zur Verwendung gebrachten Hülfskonstruktionen sein. Für die Schifffahrt war es wünschenswerth, thunlichst groſse Durchfahrtsöffnungen frei zu halten, im Interesse des Baues dagegen lag es, die Aufstellungsarbeiten möglichst unabhängig zu halten von allen mit Hochwasser und Eisgang verbundenen Beeinträchtigungen und Gefährdungen. Das Eine und das Andere war zu erreichen, sobald man die Montirungsgerüste auf die fertigen vier Pfeiler der Strombrücke auflagerte. Der Zufall wollte es, dass nach Eröffnung der Loschwitz-Blasewitzer-Brücke 21 dort in Benutzung gewesene Howe'sche Träger von je 31,5 m Länge zur Verfügung standen. Dieselben wurden erworben, soweit nöthig umgestaltet und alsdann zu einer Auslegerbrücke derart hergestellt, dass zunächst je 4 Träger auf die Strompfeiler aufgelegt und entsprechende Stützpunkte auf den Uferpfeilern durch konsolartig vorgestreckte Streben geschaffen wurden. Eiserne Zugbänder, die, was die äuſsersten Enden anlangt, im Mauerwerk der Uferpfeiler verankert waren, wurden unter etwa 45° über hohe Bockgerüste gegen die Enden der so gewonnenen Stützpunkte geführt und sicherten deren Lage. Die verbleibenden Oeffnungen wurden alsdann geschlossen dadurch, dass je weitere 4 durch Schnäbel verlängerte Howe'sche Träger durch Kähne eingefahren und auf den Enden der auf den Zwischenpfeilern gelagerten Träger aufgestellt bezw. auf den Gerüstkonsolen der Uferpfeiler gestützt wurden (Textfigur 7).

An eisernen Zugstangen wurden sodann die der Form der Bögen angepassten Arbeitsböden aufgehangen, so dass diese etwa 1 m Abstand von Trägerunterkante erhielten (Textfigur 8). Auf diesen sehr festen und, wie sich ergab, Schwankungen nicht ausgesetzten Arbeitsböden wurden die schweren eisernen Bogen zusammengebaut und ohne Unfall zum Schluss gebracht. Nachdem die Hauptträger geschlossen, konnten die Arbeitsböden an den eisernen Trägern direkt angehängt werden, sodass demnach die Auslegerbrücken entbehrlich wurden.

Die Herstellung der Eisenkonstruktion einschl. Montirungsgerüst bewirkte die Königin Marienhütte in Cainsdorf in bekannter vorzüglicher Ausführung.

Die Fahrbahnbefestigung der Brücke besteht, was die dem Fahrverkehr dienenden Flächen anlangt, aus Asphaltplattenbelag auſserhalb der Straſsenbahngleise und aus Gussasphalt (sogen. Granulinasphalt) innerhalb derselben und was die Gangbahnen betrifft, aus Cementplatten. Um dem Dröhnen der Eisenkonstruktion beim Befahren durch Straſsenbahnwagen vorzubeugen, sind die eisernen Rillenschienen mittels 5 cm starker Asphaltplatten von der Fahrbahntafel isolirt worden.

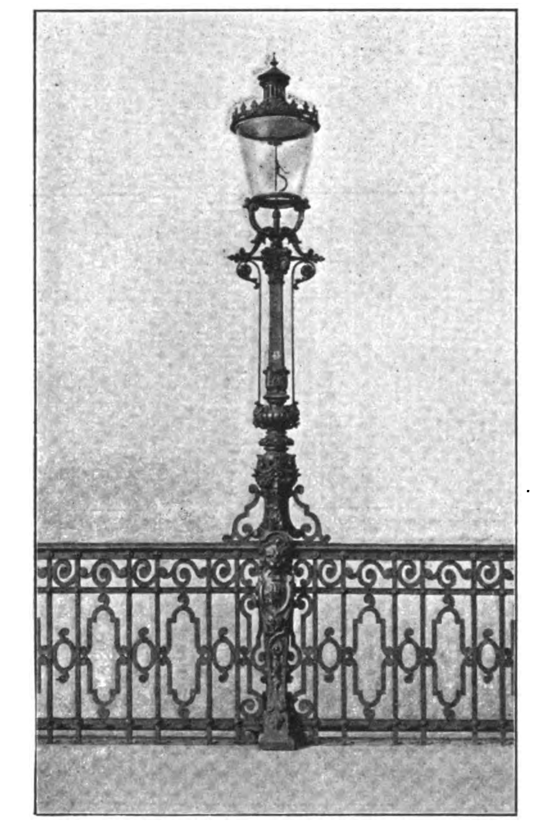


Fig. 10. *Gaslaterne der Brücke.*

Auch dafür, dass Stöſse und Schläge beim Ueberfahren der Dilatationsfugen thunlichst vermieden werden, ist Sorge getragen worden dergestalt, dass die gegeneinander geführten Fahrbahnenden zahnartig in einander eingreifen, so dass die Fuhrwerke, noch ehe sie die eine Fahrbahnhälfte ganz verlassen haben, bereits auf der folgenden Unterstützung finden.

Die Einrichtungen zur Entwässerung der Fahrbahn sind auf der Altstädter Rampe die auf den Straſsen sonst üblichen. Auf den Fluthbrücken sind in gemauerten Kanälen unter den Bordkanten durch Luftisolirung gegen Einfrieren geschützte Thonrohrkanäle verlegt, die je an den unteren Enden mit den Entwässerungsanlagen auf den Ufern in Verbindung stehen. Auf der Strombrücke werden die im Gerinne der Fahrbahn gesammelten Wässer eisernen Rinnen zugeführt, welche unter der Fahrbahn aufgehängt sind und in die auf den Pfeilern angeordneten Entwässerungsgruben ausmünden. Aus diesen wird das Wasser durch eiserne in die Pfeiler eingebaute Rohre direkt der Elbe zugeführt.

Endlich sei noch erwähnt, dass auf der Brücke rechts und links unter den Gangbahnen untergebracht sind: zwei Wasserrohre von 50 cm, zwei Gasrohre von 50 und 30 cm und ein Telephonkabelrohr von 30 cm Weite. Auſserdem sind 7 starke Lichtkabel und ein Feuertelegraphenkabel mit verlegt worden.

All diese Einbauten haben den Bewegungen der Eisenkonstruktion bei Temperaturänderungen zu folgen und sind, ebenso wie die eisernen Geländer, mit Einrichtungen versehen, die solches zwanglos ermöglichen.

Von den im Entwurf vorgesehenen Aufbauten, welche bestehen sollten in einem Paar Löwenfiguren am Kopfe der Altstädter Rampe, in den Uhr- und Wetterthürmchen oberhalb der Treppenaufgänge am Terrassenufer, in den bronzenen Widmungsgruppen auf dem Gruppenpfeiler der Neustädter Fluthbrücke, mit welchen durch figürliche Darstellung der Beziehung zwischen der Stadt als Erbauerin der Brücke und Ihrer Majestät der Königin, deren Namen die Brücke trägt, Ausdruck gegeben werden soll, und endlich in den für die Uferpfeiler vorgesehenen Pavillonbauten und den auf den Strompfeilern gedachten Schmuck- und Beleuchtungsmasten sind ausgeführt die Uhr- und Wetterthürmchen auf der Altstädter Seite (Textfigur 9), während die Widmungsgruppen auf der Neustädter Seite sich in der Ausführung befinden. Die übrigen sind zum Theil probeweise aufgestellt gewesen als Weiheschmuck.

Ueber die ästhetische Nothwendigkeit derselben sind die Meinungen getheilt und es wird der Zukunft überlassen bleiben, ob und in welcher Weise dieselben zur Ausführung gebracht werden sollen. — Die Beleuchtung erfolgt vorläufig durch die in Textfigur 10 dargestellten Gaslaternen.

Schlusszusammenstellung

der für den Bau der Königin Carola-Brücke aufgewendeten Kosten (vgl. auch die Tabelle auf S. 331—334).

A. Für das Bauwerk als solches:

		ℳ
I.	Gründungsarbeiten	585 369,06
II.	Mauerwerksherstellung über Grund	1 028 444,33
III.	Eisenkonstruktion nebst Anstrich	601 645,76
IV.	Fahr- und Gangbahnen	92 018,20
	Zu übertragen...	2 307 477,35
	Uebertrag....	2 307 477,35
V.	Geländer und Brüstungen einschl. Beleuchtungseinrichtung für Gas	144 347,00
VI.	Aufbauten	31 500,00
	Summe A...	2 483 324,35

B. Für Hülfskonstruktionen, Nebenarbeiten usw.:

			ℳ
VII.		Gerüste	281 500,00
VIII.	a.	Bohrungen und Bodenuntersuchungen	4 000,00
	b.	Maschinen und Geräthe	45 000,00
	c.	Miethe, Einfriedigung, Beleuchtung und Unterhaltung der Bauplätze, Lootsengebühren, Terrainregulirung, Arbeiterversicherung, Büreauinventar und Büreauaufwand, Einweihungsschmuck, Gratifikationen usw.	160 190,65
	d.	Gehälter	118 000,00
		Summe B...	608 690,65
		zusammen...	3 092 015,00
		Minderausgabe gegen den Anschlag...	232 985,00
		Summe lt. Kostenanschlag...	3 325 000,00

Zum Schlusse sei in dankbarer Anerkennung ihrer Leistungen derjenigen Männer gedacht, welche in hervorragender Weise bei dem Werden der Brücke mitgewirkt haben. Es sind dies:

Stadt-Baumeister Gustav Pressprich, der unter Assistenz der Regierungs-Bauführer Kurt Winter, Albrecht Matthes und Hermann Köhler (†) die Berechnung und Bemessung aller Konstruktionen bewirkte und deren Ausführung überwachte und

Architekt Adalbert Pasdirek, der bei der Formengabe für alle Bautheile sein reiches Gestaltungsvermögen walten liefs und unermüdlich bemüht war, der äufseren Erscheinung der Brücke den gewollten Ausdruck zu geben.

Der Erddruck der Stützwände.

Von Baurath Adolf Francke in Charlottenburg.

Im Band XXXIV, Jahrgang 1888, haben wir die für die inneren Kräfte eines durch zwei Halbebenen abgegrenzten Erdkörpers gültigen Differenzialgleichungen abgeleitet.

Wir bezogen die analytische Darstellung auf ein Polarkoordinatensystem, wählten die Schnittlinie O der beiden begrenzenden Halbebenen zum Ursprung des Fahrstrahls r, die Wagerechte zum Ursprung der Winkelkoordinate ω und zeigten, dass die inneren Spannungen ρ, τ, σ des Erdkörpers den beiden Differenzialgleichungen Genüge leisten müssen (**1888**, S. 710):

$$3\tau + \frac{d\rho}{d\omega} = \gamma r \cos\omega,$$

$$2\sigma - \rho + \frac{d\tau}{d\omega} = \gamma r \sin\omega,$$

worin ρ den senkrechten Druck auf die Fläche des Fahrstrahls, σ den senkrechten Druck auf die Fläche des zum Fahrstrahl senkrechten Elementes, τ die zugehörige Reibung in diesen Flächenelementen, alle Gröfsen ρ, σ, τ bezogen auf die Flächeneinheit, bedeutet, γ aber das Gewicht der Einheit des Erdkörpers darstellt.

Wird $\gamma = 1$ gesetzt, werden diejenigen Spannungen ρ, τ, σ betrachtet, wie solche in der Entfernung $r = 1$ vom Ursprung auftreten, so erhalten wir die Differenzialgleichungen:

I) $$3\tau + \frac{d\rho}{d\omega} = \cos\omega,$$

II) $$2\sigma - \rho + \frac{d\tau}{d\omega} = \sin\omega,$$

Findet ein gleichförmiger Spannungszustand statt, hat also die Stellungsellipse der inneren Spannungen an allen Punkten des Erdkörpers die gleiche Form, so ist die Bedingung zu erfüllen:

III) $$(\sigma + \rho)^2 \sin^2\varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4\tau^2 = 0,$$

worin $90 - \varphi$, als kleinster Winkel zwischen Spannungsrichtung und Ebenenelement, den Asymptotenwinkel der Stellungsellipse bedeutet, also für einen zu betrachtenden Grenzzustand φ den Reibungswinkel des Erdmaterials darstellt.

Schreiben wir Gleichung I) abkürzend:

Ia) $$3\tau = \cos\omega - \rho',$$

so folgt durch Bildung der Abgeleiteten:

$$3\tau' = -\sin\omega - \rho''$$

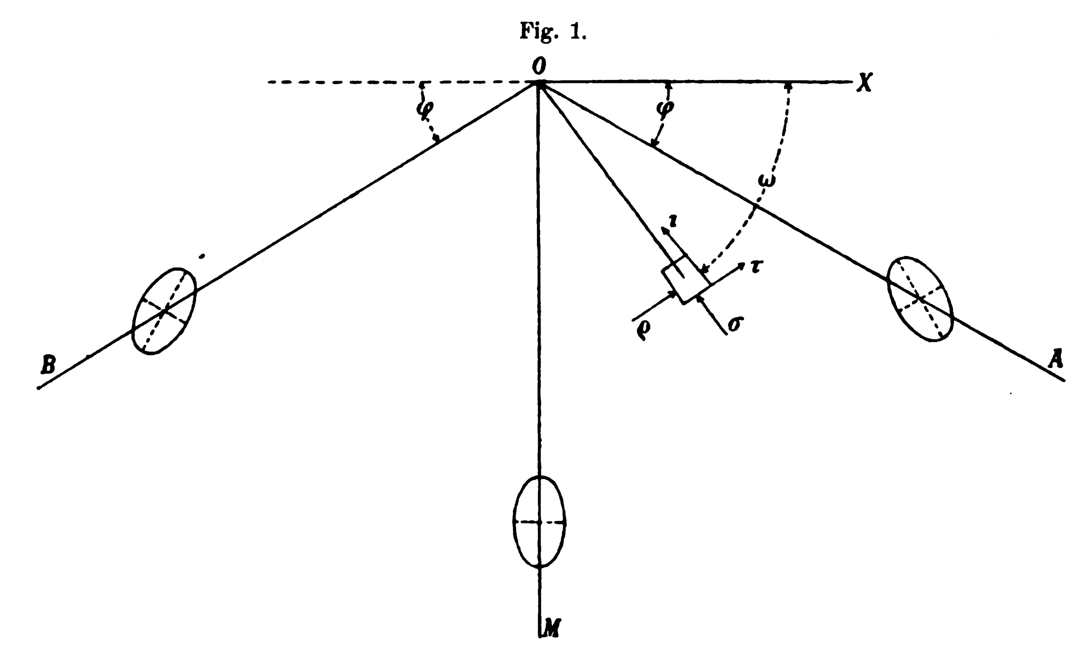
und daher aus Gleichung II):

IIa) $$\sigma = \frac{4\sin\omega + 3\rho + \rho''}{6}.$$

Wir betrachten zunächst im Folgenden als einfachsten Fall einen Erdkörper, welcher durch zwei unter dem Reibungswinkel φ abfallende Ebenen symmetrisch begrenzt wird.

Die Betrachtung eines solchen Erdkörpers liefert die Darstellung des Druckes, welchen eine beliebig geneigte ebene Stützwand zu tragen hat, wenn dieselbe mit unter dem Reibungswinkel φ abfallender Erdmasse hinterfüllt ist.

Fig. 1.



Der durch zwei, unter dem Reibungswinkel φ abfallende Halbebenen begrenzte Erdkörper.

Ist (Fig. 1) der Erdkörper begrenzt durch die beiden, unter dem Reibungswinkel φ abwärts geneigten Ebenen OA, OB, so ist in dem Erdkörper ein einziger natürlicher gleichförmiger Spannungszustand möglich.

Wird abkürzend $(\sin\omega - \sin\varphi) = z$ gesetzt, so kann dieser Spannungzustand, rechnungs- und zahlenmäfsig, geschrieben werden in der einfachen analytischen Formel:

1) $$\rho = z + \mu z^2 + \psi z^3 + \varkappa z^4,$$

wenn μ, ψ, $\varkappa$ die bestimmten Zahlenwerthe bedeuten:

$$\mu = \frac{-3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi}; \quad \psi = \frac{\sin^2\varphi}{2\cos^4\varphi}; \quad \varkappa = \frac{-3\sin\varphi}{16\cos^6\varphi},$$

und zwar gilt diese Darstellung einheitlich in einer einzigen für die ganze Ausdehnung des Erdkörpers gültigen Gleichung.

Die Richtigkeit dieser Darstellung wird bewiesen wie folgt:

Weil z und damit ρ eine Funktion von $\sin\omega$ darstellt, so ist ρ symmetrisch zur Symmetrieachse OM, da $\sin(\pi - \omega) = \sin\omega$ ist.

ρ verschwindet in den Grenzstrahlen OA, OB, weil $z = (\sin\omega - \sin\varphi)$ in denselben verschwindet.

τ verschwindet in den Grenzstrahlen gemäfs Gleichung Ia, weil in Gleichung 1) der Koëfficient von $z = 1$, mithin $\rho' = \pm\cos\varphi$ ist.

σ verschwindet in den Grenzstrahlen gemäfs Gleichung IIa, weil $\mu = \frac{-3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi}$ gesetzt wurde, daher der Werth $\rho'' = -4\sin\varphi$ folgt.

Mithin würde die Gleichung:

$$\rho = z - \frac{3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi} z^2 + \psi z^3 + \varkappa z^4$$

bei beliebigen Zahlenwerthen ψ, $\varkappa$ der Bedingung genügen, dass alle inneren Spannungen in den Grenzebenen $= 0$ werden. Die Zahlenwerthe ψ, $\varkappa$ aber sind bestimmt durch die Bedingung, dass die Stellungs-

ellipse der inneren Spannungen an allen Punkten des Erdkörpers den Asymptotenwinkel $90 - \varphi$ zeigen muss. Insbesondere müssen die kleinen Kräfte:

$$\frac{\partial \sigma}{\partial \omega} \Delta \omega, \quad \frac{\partial \rho}{\partial \omega} \Delta \omega, \quad \frac{\partial \tau}{\partial \omega} \Delta \omega,$$

wie solche in der Nähe der Grenzstrahlen OA, OB auftreten, der bestimmten Form der Stellungsellipse, mithin der Gleichung III, genügen, woraus folgt, für $\omega = \varphi$ bezw. $\omega = \pi - \varphi$:

$$(\sigma' + \rho')^2 \sin^2\varphi - (\sigma' - \rho')^2 - 4\tau'^2 = 0.$$

Letztere Gleichung kann man auch ableiten, indem man die zweite Abgeleitete der Gleichung III bildet und beachtet, dass ρ, τ, σ für $\omega = \varphi$ verschwinden.

Nach den Gleichungen I, II ist $\rho^I_\varphi = \cos\varphi$, $\tau^I_\varphi = \sin\varphi$ und aus:

$$(\sigma' + \cos\varphi)^2 \sin^2\varphi - (\sigma' - \cos\varphi)^2 - 4\sin^2\varphi = 0$$

folgt: $\sigma^I_\varphi = \dfrac{1 + \sin^2\varphi}{\cos\varphi}$. Mithin erzielt die Abgeleitete aus IIa:

$$\sigma' = \frac{4\cos\omega + 3\rho' + \rho'''}{6}$$

für ρ^{III}_φ den Werth $\rho^{III}_\varphi = \dfrac{12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi}{\cos\varphi}$.

Indem man diese Bedingung durch Bildung der dritten Abgeleiteten der Gleichung

$$\rho = z - \frac{3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi} z^2 + \psi z^3 \varkappa z^4$$

ausführt, findet man für ψ den Werth $\psi = \dfrac{\sin^2\varphi}{2\cos^4\varphi}$. Mithin genügt die Gleichung

$$\rho = z - \frac{3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi} z^2 + \frac{\sin^2\varphi}{2\cos^4\varphi} z^3 + \varkappa z^4$$

bei beliebigem Zahlenwerthe $\varkappa$ der Bedingung, dass die Stellungsellipse der inneren Spannungen in der Nähe der Grenzstrahlen den Asymptotenwinkel $90 - \varphi$ bildet.

Damit aber dieser Asymptotenwinkel an allen Punkten des Erdkörpers keine rechnungsmäſsige Abweichung von dem Werthe $90 - \varphi$ zeigt, müssen wir den Zahlenwerth $\varkappa$ entsprechend bestimmen.

Dies kann für den vorliegenden Fall nach dem Gesetze der Symmetrie in einfacher Weise dadurch geschehen, dass wir für den Symmetriepunkt, also für $\sin\omega = 1$, die Werthe ρ_m und $\sigma_m = \dfrac{4 + 3\rho_m + \rho^{II}_m}{6}$ miteinander in Vergleich stellen.

Im Symmetriepunkte ist $\tau = 0$ und mithin findet statt: $\rho_m(1 + \sin\varphi) = \sigma_m(1 - \sin\varphi)$; hieraus erhält man für $\varkappa$ den Werth:

$$\varkappa = \frac{-3\sin\varphi}{2\cos^4\varphi(1 - \sin\varphi)(7 + 9\sin\varphi)}.$$

Wir zogen es jedoch vor, indem wir im Nenner den Werth $(7 + 9\sin\varphi)$ vertauschten mit $8 + 8\sin\varphi$, für $\varkappa$ den zahlenmäſsig ein wenig kleineren Werth: $\varkappa = \dfrac{-3\sin\varphi}{16\cos^6\varphi}$ zu wählen.

Für praktisch auszuführende Rechnungen ist es gleichgültig, welcher der beiden Werthe gewählt würde.

Im streng mathematischen Sinne hat die Vertauschung der beiden Werthe $\varkappa$ folgende Bedeutung:

Betrachten wir, bei beliebigem Zahlenwerthe $\varkappa$, die Gleichung:

$$\rho = z - \frac{3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi} z^2 + \frac{\sin^2\varphi}{2\cos^4\varphi} z^3 + \varkappa z^4$$

sowie die zugehörige die Form der Stellungsellipse bestimmende Gleichung:

$$F(\omega) = (\sigma + \rho)^2 \sin^2\varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4\tau^2,$$

so verschwindet $F(\omega)$ in streng mathematischem Sinne für die Werthe: φ, $\varphi + \partial\varphi$, $\varphi + 2\partial\varphi$, und, wie man durch Betrachtung der dritten Abgeleiteten der $F(\omega)$ zeigen kann, auch für den Strahl $\varphi + 3\partial\varphi$. Im Innern des Erdkörpers aber verschwindet $F(\omega)$ bei beliebigem Zahlenwerthe $\varkappa$ im Allgemeinen nicht, zeigt aber stets im Symmetriepunkte einen ausgezeichneten Werth, einen positiven oder negativen Höchstwerth, weil hier stattfindet $\tau = 0$, $\dfrac{\partial\sigma}{\partial\omega} = 0$, $\dfrac{\partial\rho}{\partial\omega} = 0$ und daher $\dfrac{\partial F(\omega)}{\partial\omega} = 0$.

Bei der Wahl des Werthes

$$\varkappa = \frac{-3\sin\varphi}{2\cos^4\varphi(1 - \sin\varphi)(7 + 9\sin\varphi)}$$

lassen wir den ausgezeichneten Werth $F(\omega)_m$ in streng mathematischem Sinne $= 0$ werden, bei der Wahl des Werthes $\varkappa = \dfrac{-3\sin\varphi}{16\cos^6\varphi}$ weisen wir dem Höchstwerth der Abweichung $F(\omega)_m$ von 0 einen zahlenmäſsig nicht in Betracht kommenden Werth an.

Im Uebrigen wollen wir im Folgenden den rechnungsmäſsigen Nachweis führen, dass die Gleichung:

$$\rho = z - \frac{3\sin\varphi}{2\cos^2\varphi} z^2 + \frac{\sin^2\varphi}{2\cos^4\varphi} z^3 - \frac{3\sin\varphi}{16\cos^6\varphi} z^4$$

innerhalb der Grenzen $\varphi = 0$ und $\varphi = +\frac{\pi}{2}$ überall im Erdkörper der Form der Stellungsellipse zahlenmäſsig entspricht.

Für sehr kleine Winkel φ, also für $\lim \cdot \sin\varphi = 0$, geht die Gleichung für ρ über in die Gleichung des Wasserdruckes $\rho = \sin\omega$ und mithin ist für sehr kleine Winkel φ stets die Gleichung $F(\omega) = 0$ zahlenmäſsig erfüllt.

Für die zweite äuſsere Grenze, $\lim \cdot \sin\varphi = 1$, verschwindet der Druck ρ überall im Erdkörper, weil, selbst für den Höchstwerth $z = (\sin\omega - \sin\varphi) = (1 - \sin\varphi)$, die Werthe

$$\frac{(1 - \sin\varphi)^4}{\cos^6\varphi} = \frac{(1 - \sin\varphi)}{(1 + \sin\varphi)^3}$$

$$\frac{(1 - \sin\varphi)^3}{\cos^4\varphi} = \frac{1 - \sin\varphi}{(1 + \sin\varphi)^2}, \quad \frac{(1 - \sin\varphi)^2}{\cos^2\varphi} = \frac{1 - \sin\varphi}{1 + \sin\varphi}$$

für $\lim \sin\varphi = 1$, $\lim \cos\varphi = 0$, verschwinden.



Ebenso nimmt die Reibung τ für sehr große Werthe φ überall im Erdkörper verschwindende Werthe an weil:

$$\tau = \cos\omega\left[\frac{\sin\varphi}{\cos^2\varphi}z - \frac{\sin^2\varphi\, z^2}{2\cos^4\varphi} + \frac{4\sin\varphi\, z^3}{16\cos^6\varphi}\right]$$

für $\cos\omega \lesseqgtr \cos\varphi$, $z \lesseqgtr (1 - \sin\varphi)$ stets für $\lim\cos\varphi = 0$ verschwindet.

Der Druck $\sigma = \frac{4\sin\omega + 3\rho + \rho''}{6}$ aber behält für $\lim\varphi = \frac{\pi}{2}$, $\cos\varphi = 0$, endliche Werthe und mithin ist die Gleichung: $(\rho+\sigma)^2\sin^2\varphi - (\sigma-\rho)^2 - 4\tau^2 = 0$ für sehr große Werthe φ stets erfüllt, weil dieselbe für $\lim\varphi = \frac{\pi}{2}$ übergeht in die Identität $\sigma^2 - \sigma^2 = 0^2$.

Wir können demgemäß eine zahlenmäßige Betrachtung beschränken auf mittlere Werthe für $\sin\varphi$. Demgemäß wählen wir den Werth $\sin\varphi = 1/2$ und erhalten:

$$z = (\sin\omega - 1/2)$$

$$\rho = z - z^2 + \frac{2}{9}z^3 - \frac{2}{9}z^4$$

$$\tau = \cos\omega\left[\frac{2}{3}z - \frac{2}{9}z^2 + \frac{8}{27}z^3\right]$$

$$\rho'' = \sin\omega\left[-1 + 2z - \frac{2}{3}z^2 + \frac{8}{9}z^3\right] - \cos^2\omega\left[2 - \frac{4}{3}z + \frac{8}{3}z^2\right]$$

$$\sigma = \frac{4\sin\omega + 3\rho + \rho''}{6}$$

Daraus ergeben sich beispielsweise für die Symmetrieachse die Werthe:

$$\rho_m = 0{,}2638,$$
$$\sigma^m = 0{,}78956,$$
$$\tau^m = 0,$$

welchen ein Asymptotenwinkel $(90 - \xi)$ der Stellungsellipse mit $\sin\xi = 0{,}4991$ entsprechen würde. Für Zahlenrechnungen des den Erddruck ermittelnden Technikers liegt hierin keine Abweichung gegen den angenommenen mathematischen Werth $\sin\xi = \sin\varphi = 1/2$, weil in Sachen des Erddrucks die Werthe $\sin\varphi, \rho, \sigma, \tau$ überhaupt der Natur der Sache nach nie als auf beliebige Decimalstellen genau bestimmbare Grössen angesehen werden können, die etwa berechneten höheren Decimalstellen in praktischer Beziehung vielmehr stets vollständig werthlos sind. Würde man aber in ρ_m, σ_m die vierten und folgenden Decimalen einfach streichen, so erhielte man aus: $\rho_m = 0{,}263$; $\sigma_m = 0{,}789$ thatsächlich den zugehörigen mathematischen Werth: $\sin\xi = \sin\varphi = 1/2$.

Für einen mittleren, zwischen den Grenzstrahlen und der Symmetrieachse gelegenen Strahl, beispielsweise für den Werth $\sin\omega = 3/4$, erhält man die Zahlen:

$$\rho = 0{,}190,$$
$$\tau = 0{,}104,$$
$$\sigma = 0{,}394,$$

welchen Werthen zahlenmäßig ein Asymptotenwinkel $90 - \xi$ mit $\xi = 0{,}4989$ entsprechen würde.

Für $\sin\omega = 0{,}6$ erhält man die Zahlenwerthe:

$$\rho = 0{,}0901,$$
$$\tau = 0{,}0517,$$
$$\sigma = 0{,}1623,$$

welchen Werthen zahlenmäßig $\sin\xi = 0{,}4996$ entspricht.

Im Uebrigen machen wir, um etwaiger irrthümlicher Auffassung bezüglich der Genauigkeit oder Ungenauigkeit solcher Zahlenrechnungen vorzubeugen, darauf aufmerksam, dass die Zifferngröße $\sin\xi$ weit empfindlicher ist, wie die Ziffern ρ, σ, τ, d. h. hat man ρ, σ, τ auf drei Decimalen genau bestimmt, so hat man damit keineswegs auch $\sin\xi$ auf drei Decimalen genau bestimmt, sondern auf eine einzige Decimale. Beispielsweise entsprechen die Zahlen: $\rho = 0{,}200$, $\sigma = 0{,}200$, $\tau = 0{,}100$ mathematisch dem Werthe $\sin\varphi = 1/2$, die Werthe $\rho = 0{,}201$, $\sigma = 0{,}201$, $\tau = 0{,}099$ aber, welche also lediglich um eine Einheit in der letzten Stelle abweichen, entsprechen dem Werthe $\sin\xi = 0{,}47$.

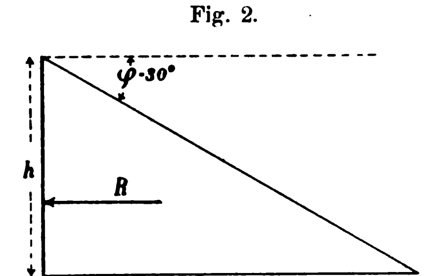
Man kann die Gleichung:

$$\rho = z + \mu z^2 + \psi z^3 + \varkappa z^4$$

$$\tau = \frac{\cos\omega}{3}[-2\mu z - 3\psi z^2 - 4\varkappa z^3]$$

direkt benutzen, um den Erddruck der Stützwände zu berechnen, wenn dieselben mit unter dem Reibungswinkel φ abgeböschter Erdmasse hinterfüllt sind, man hat lediglich die gefundenen Werthe ρ, τ mit $\gamma\frac{h^2}{2}$ zu vervielfältigen, wenn h die Länge der Stützwand bedeutet, um den senkrechten Druck $R = \frac{\gamma h^2}{2}\cdot\rho$ und die zugehörige Reibung $T = \frac{\gamma h^2}{2}\tau$ zu erhalten.

Fig. 2.



Für die in Fig. 2 dargestellte Stützwand erhält man beispielsweise:

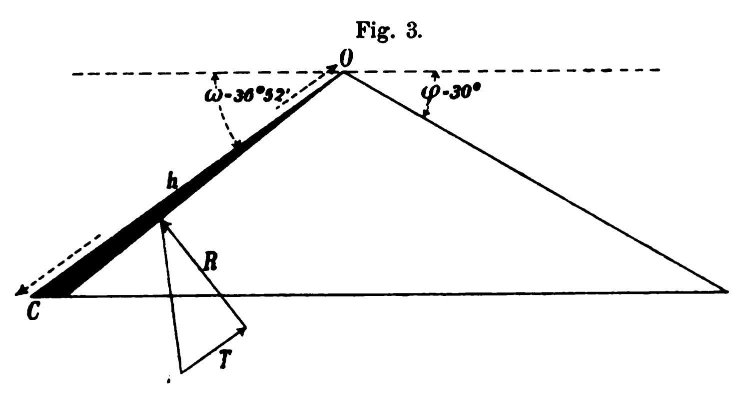
$$R = \frac{\gamma h^2}{2}\cdot 0{,}263.$$

Stellt man diesen Werth in Vergleich zu den bekannten Werth des Druckes $R = \frac{\gamma h^2}{2}\,\frac{1-\sin\varphi}{1+\sin\varphi} = \frac{\gamma h^2}{2}\cdot 0{,}333$, wie solcher Druck in dem durch eine einzige wagerechte Ebene begrenzten Erdkörper gegen die Lothrechte zu Stande kommt, so erkennt man die nicht unbeträchtliche Abnahme des Druckes.

Die in Fig. 3 dargestellte Stützwand, unter welcher man sich ein Böschungspflaster eines hohen Dammes vorstellen mag, würde den Kräften $R = \frac{\gamma h^2}{2}\,0{,}0901$, $T = \frac{\gamma h^2}{2}\,0{,}0517$ Genüge leisten müssen, wenn sie standfähig sein soll.

Wollte man derartige Werthe etwa der Betrachtung des Gleichgewichts der Kräfte des durch eine einzige Wagerechte begrenzten Erdkörpers entnehmen, so würde

Fig. 3.



man naturgemäfs vollständig falsche, weil viel zu grofse Werthe:

$R = \frac{\gamma h^2}{2} \cdot 0{,}456$; $T = \frac{\gamma h^2}{2} 0{,}164$ erhalten.

Der symmetrische, durch zwei unter dem beliebigen Winkel β abgeböschte Ebenen, begrenzte Erdkörper.

Wäre der in Fig. 1 dargestellte Erdkörper begrenzt durch die beiden unter dem Winkel β abfallenden Ebenen OA, OB, so könnten wir den, dem Reibungswinkel φ entsprechenden gleichförmigen Grenzzustand in ganz ähnlicher Weise ausdrücken durch eine einzige analytische Formel. Jedoch ist hierbei zu bemerken, dass in einem solchen Erdkörper zwei solche Zustände möglich sind, deren einer den aktiven, der andere den passiven Erddruck darstellt.

Setzen wir abkürzend $z = \sin\omega - \sin\beta$, so ist in

$$\rho = z - \frac{3 \sin\beta}{2\cos^2\beta} z^2 + \psi z^3 + \varkappa z^4$$

ψ bestimmt durch die Bedingung, dass die Stellungsellipse in der Nähe der Grenzstrahlen die richtige, dem Reibungswinkel entsprechende Form zeigen muss.

Aus: $(\sigma' + \cos\beta)^2 \sin^2\varphi = (\sigma' - \cos\beta)^2 + 4 \sin^2\beta$ folgt daher für σ' die Bedingung:

$$\omega = \beta$$

$$\sigma^{I}_{\beta} = \frac{\cos\beta\,(1 + \sin^2\varphi) \pm 2\sqrt{\sin^2\varphi\cos^2\beta - \sin^2\beta\cos^2\varphi}}{\cos^2\varphi}$$

worin das Zeichen $+$ dem passiven, das Zeichen $-$ dem aktiven Erddruck angehört. Mit Bezug auf die Gleichung: $\sigma' = \frac{4\cos\omega + 3\rho' + \rho''}{6}$ erhält man daher für ρ^{III}_{β} die Bedingung:

$$\rho^{III}_{\beta} = \frac{\cos\beta\,[12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi] \pm 12\sqrt{\sin^2\varphi\cos^2\beta - \sin^2\beta\cos^2\varphi}}{\cos^2\varphi}$$

und dementsprechend für ψ den Werth:

$$\psi = \frac{\cos^2\beta - 9\sin^2\beta}{6\cos^4\beta}$$
$$+ \frac{\cos\beta\,(12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi) \pm 12\sqrt{\sin^2\varphi\cos^2\beta - \sin^2\beta\cos^2\varphi}}{6\cos^2\varphi \cdot \cos^3\beta}$$

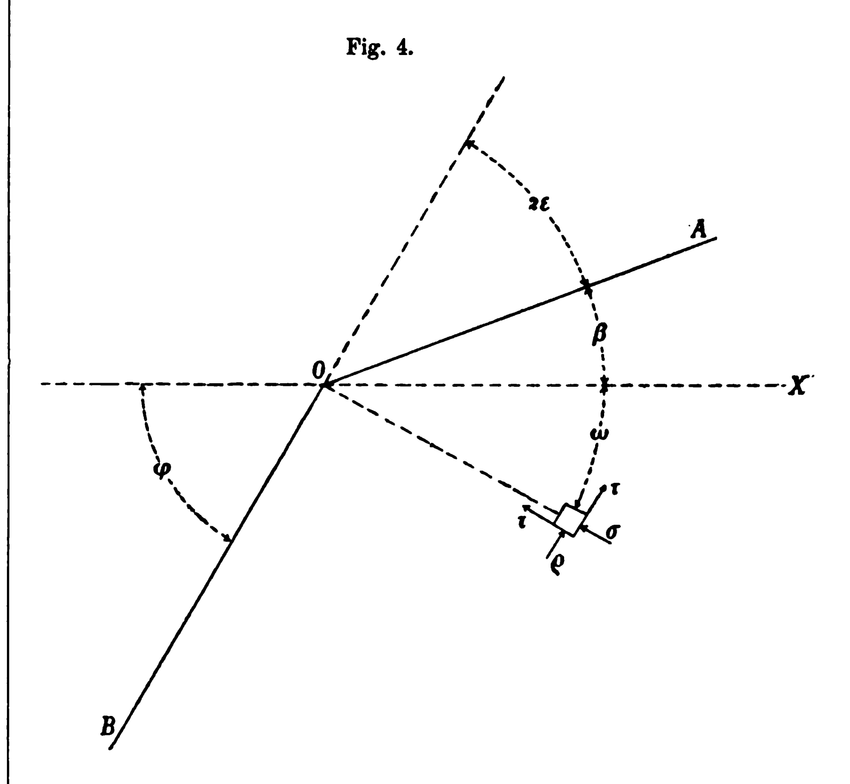
während man den zugehörigen Werth $\varkappa$ für diesen symmetrischen Fall durch einfache Vergleichung der Werthe ρ_m, σ_m der Mitte des Erdkörpers aus der Gleichung: $\rho_m(1 \mp \sin\varphi) = \sigma_m(1 \pm \sin\varphi)$ berechnen kann, wobei das obere Zeichen für den passiven, das untere Zeichen für den aktiven Erddruck Gültigkeit hat.

Indem jedoch die Betrachtung der Grenzzustände der Spannungen eines solchen symmetrischen Erdkörpers im Allgemeinen wenigstens keine besonders häufige Anwendung auf Fälle der Praxis darbietet, wollen wir diesen Gegenstand hier nicht weiter verfolgen, vielmehr übergehen zu der für die Praxis hochwichtigen Betrachtung des unsymmetrisch durch zwei Halbebenen begrenzten Erdkörpers, deren eine die höchstmögliche Neigung φ hat.

Der durch zwei Halbebenen unsymmetrisch begrenzte Erdkörper im Grenzzustande der höchstmöglichen Neigung der einen begrenzenden Halbebene.

Fig. 4 stelle einen Erdkörper dar, welcher begrenzt sein möge durch die eine unter dem Reibungswinkel φ von 0 aus abwärts geneigte Halbebene OB, während die zweite Ebene OA eine beliebige Winkelneigung β haben möge. Wir zeichneten OA in der Figur als aufwärts gerichtet von O aus und bezeichneten diese Böschungsrichtung mit $+\beta$, lediglich aus dem einfachen Grunde, weil die Betrachtung des derartig gestalteten Erdkörpers im Allgemeinen wohl am häufigsten bei den Fragen der Praxis in Anwendung kommt,

Fig. 4.



während die Betrachtung des Erdkörpers mit abwärts gerichteter Böschung OA wohl minder häufige Anwendung findet. Die nachfolgende Betrachtung und Darstellung gilt jedoch allgemein, also für alle mögliche Werthe β innerhalb der Grenzen $\beta = -\varphi$ und $\beta = +\varphi$. Der zweite Grenzstrahl OB aber hat immer unver-

ändert die unter dem Reibungswinkel φ abwärts gerichtete Böschung beizubehalten, weil eben der durch diese äußerste Lage des Strahles OB festbestimmte Grenzzustand der inneren Spannungen des Körpers einer Betrachtung unterzogen werden soll.

Wir setzen abkürzend:

$$\alpha = \frac{\varphi + \beta}{2};\ \varepsilon = \frac{\varphi - \beta}{2};\ w = \sin(\omega + \alpha) - \sin\varepsilon$$

und können alsdann den Spannungszustand der inneren Kräfte des Erdkörpers analytisch ausdrücken in der Gleichung:

$$\rho = w[\nu + \nu_1 \cos(\omega + \alpha)] + w^2[\mu + \mu_1 \cos(\omega + \alpha)] + w^3[\psi + \psi_1 \cos(\omega + \alpha)] + x w^4$$

worin $\nu, \nu_1, \mu, \mu_1, \psi, \psi_1, x$ festbestimmte Zahlenwerthe darstellen, deren Bedeutung wir im Folgenden klarlegen wollen.

Weil $w = \sin(\omega + \alpha) - \sin\varepsilon$ verschwindet für die Werthe $\omega = -\beta$, $\omega = 180 - \varphi$, so verschwindet ρ in den Grenzstrahlen.

Wird gesetzt:

$$\nu = \frac{\cos\varphi + \cos\beta}{2\cos\varepsilon} = \cos\alpha$$

$$\nu_1 = \frac{\cos\beta - \cos\varphi}{2\cos^2\varepsilon} = \frac{\sin\alpha \cdot \sin\varepsilon}{\cos^2\varepsilon}$$

so verschwindet auch τ in den Grenzstrahlen, weil dadurch, für $\tau = 0$, die Differenzialgleichung I in den Grenzstrahlen

$$\frac{\partial\rho}{\partial\omega}_{-\beta} = \cos\beta;\ \frac{\partial\rho}{\partial\omega}_{180-\varphi} = -\cos\varphi$$

erfüllt wird.

Wird gesetzt:

$$\mu = -\frac{3\cos\alpha\sin\varepsilon}{2\cos^2\varepsilon}$$

$$\mu_1 = \sin\alpha \frac{[4\cos^2\varepsilon + 3\sin^2\varepsilon]}{2\cos^4\varepsilon}$$

so verschwindet auch σ in den Grenzstrahlen, weil dadurch die Differentialgleichung IIa für $\sigma = 0, \rho = 0$ in den Grenzstrahlen erfüllt wird in den Bedingungsgleichungen:

$$\frac{\partial^2\rho}{\partial\omega^2}_{-\beta} = +4\sin\beta$$

$$\frac{\partial^2\rho}{\partial\omega^2}_{180-\varphi} = -4\sin\varphi$$

und mit den festbestimmten Zahlenwerthen ν, ν_1, μ, μ_1 stellt die Gleichung für ρ bei beliebigen, willkürlichen Zahlenwerthen ψ, ψ_1, x einen Spannungszustand dar, bei welchen alle Spannungen in den Strahlen OA, OB verschwinden. Damit aber die Stellungsellipse dieser Spannungen an allen Punkten des Erdkörpers die durch den Reibungswinkel φ des Erdmaterials vorgeschriebene Form hat, müssen insbesondere die kleinen Kräfte $\frac{\partial\rho}{\partial\omega}\Delta\omega$, $\frac{\partial\tau}{\partial\omega}\Delta\omega$, $\frac{\partial\sigma}{\partial\omega}\Delta\omega$, wie solche in der Nähe der Grenzstrahlen zu Stande kommen, der bestimmten Form der Stellungsellipse entsprechen und mithin müssen die Bedingungsgleichungen erfüllt sein:

$$\overset{I}{\sigma}_{180-\varphi} = -\left(\frac{1 + \sin^2\varphi}{\cos\varphi}\right)$$

$$\overset{I}{\sigma}_{-\beta} = \frac{\cos\beta(1 + \sin^2\varphi) - 2\sqrt{\sin^2\varphi\cos^2\beta - \sin^2\beta\cos^2\varphi}}{\cos^2\varphi}$$

wobei vor der Wurzel das Zeichen —, nicht etwa das Zeichen +, Gültigkeit hat.

Mit diesen beiden Bedingungsgleichungen sind gleichwerthig die auf ρ bezogenen Gleichungen:

$$\overset{III}{\rho}_{180-\varphi} = -\frac{12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi}{\cos\varphi}$$

$$\overset{III}{\rho}_{-\beta} = \frac{\cos\beta[12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi] - 12\sqrt{\sin^2\varphi\cos^2\beta - \sin^2\beta\cos^2\varphi}}{\cos^2\varphi}.$$

Wir bezeichnen den Wurzelausdruck abkürzend mit η, setzen also:

$$\sqrt{\sin^2\varphi\cos^2\beta - \sin^2\beta\cos^2\varphi} = \sqrt{\sin(\varphi+\beta)\sin(\varphi-\beta)} = \sqrt{\sin 2\alpha \cdot \sin 2\varepsilon} = \eta$$

und erhalten für ψ und ψ_1 aus den obigen Bedingungsgleichungen die Werthe:

$$\psi = \frac{-\eta}{\cos^2\varphi\cos^3\varepsilon} + \cos\alpha\left[\frac{(12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi)\cos^2\varepsilon + \cos^2\varphi(1 - 10\sin^2\varepsilon)}{6\cos^2\varphi\cos^4\varepsilon}\right]$$

$$= \frac{-\eta}{\cos^2\varphi\cos^3\varepsilon} + \cos\alpha\left[\frac{4\sin^2\varphi\cos^2\varepsilon - 3\cos^2\varphi\sin^2\varepsilon}{2\cos^2\varphi \cdot \cos^4\varepsilon}\right]$$

$$\psi_1 = \frac{-\eta}{\cos^2\varphi\cos^4\varepsilon} + \sin\alpha\sin\varepsilon\left[\frac{(12\sin^2\varphi - \cos^2\varphi)\cos^2\varepsilon + \cos^2\varphi(15 + 13\cos^2\varepsilon)}{6\cos^2\varphi\cos^6\varepsilon}\right]$$

Die Gleichung ρ stellt bei den also festbestimmten Zahlen $\nu, \nu_1, \mu, \mu_1, \psi, \psi_1$ und bei willkürlichem Zahlenwerth x einen Spannungszustand dar, bei welchem die Stellungsellipse in der Nähe der Endstrahlen die bestimmt vorgeschriebene Form hat. Damit nun die Stellungsellipse auch im Inneren des Erdkörpers sich der durch den Reibungswinkel φ vorgeschriebenen Form fügt, müssen wir den Zahlenwerth x entsprechend bestimmen. Beispielsweise würde für den Zahlenwerth $x = 0$ die Stellungsellipse sich nur annähernd der vorgeschriebenen Form im Inneren anschmiegen, sie würde daselbst eine anschwellende Form annehmen. Wir können aber den Zahlenwerth x ziffernmäßsig bestimmen, wenn wir für einen Punkt im Inneren des Erdkörpers, zweckmäßsig also etwa für den mittleren Strahl $\omega = \frac{\pi}{2} - \alpha$ die Bedingung aussprechen, dass hier $F(\omega) = (\sigma + \rho)^2\sin^2\varphi - (\sigma - \rho)^2 - 4\tau^2$ verschwinden soll.

Setzen wir also die für den Mittelstrahl gültigen Werthe ρ_m, σ_m, τ_m algebraisch zahlenmäßsig in $F(\omega)_m = 0$ ein, so erhalten wir eine quadratische Gleichung zur Bestimmung des Werthes x und ist von

den beiden Wurzeln dieser Gleichung der Werth mit dem Zeichen — vor dem Wurzelzeichen der gültige.

Für $\beta = \varphi$ verschwindet der Zahlenwerth $\varkappa$, für $\beta = -\varphi$ erhält man für $\varkappa$ den Zahlenwerth

$$\frac{-3 \sin\varphi}{2 \cos^4 \varphi (1 - \sin\varphi)(7 + 9 \sin\varphi)},$$

weil die hier angegebene Ermittelung des Werthes $\varkappa$ für den Grenzwerth $\lim \beta = -\varphi$ mit der oben für den symmetrischen Körper angegebenen Berechnung übereinstimmend ist.

Wir betrachten zunächst die beiden Grenzlagen des Schenkels β. Für $\beta = -\varphi$, wird $\alpha = 0$, $\varepsilon = \varphi$, $\nu_1 = \mu_1 = \psi_1 = 0$, $\nu = 1$, $\mu = \frac{-3 \sin\varphi}{2\cos^2\varphi}$, $\psi = \frac{\sin^2\varphi}{2\cos^2\varphi}$ und die Gleichung geht über in die Formel, welche oben für den symmetrisch unter φ geböschten Erdkörper gefunden wurde:

$$p = z + \mu z^2 + \psi z^3 + \varkappa z^4.$$

Für die zweite Grenzlage, $\beta = +\varphi$, wird $\varepsilon = 0$, $\alpha = \varphi$, $\mu = \nu_1 = \psi_1 = 0$, $\varkappa = 0$, $\nu = \cos\varphi$, $\mu = 2 \sin\varphi$, $\psi = \frac{2 \sin^2\varphi}{\cos\varphi}$ und die Gleichung geht über in die bekannte Gleichung für den Erddruck des durch eine einzige unter φ ansteigende Ebene begrenzten Erdkörpers:

$$p = \sin(\omega + \varphi)\left[\cos\varphi + 2\sin\varphi\cos(\omega+\varphi)\sin(\omega+\varphi) + \frac{2\sin^2\varphi}{\cos\varphi}\sin^2(\omega+\varphi)\right]$$

$$= \frac{\sin(\omega+\varphi)}{\cos\varphi}\left[\cos^2\varphi + \sin 2\varphi \cos(\omega+\varphi)\sin(\omega+\varphi) + 2\sin^2\varphi \cdot \sin^2(\omega+\varphi)\right]$$

$$= \frac{\sin(\omega+\varphi)}{\cos\varphi}\left[\sin^2(\omega+\varphi) + \cos^2\omega\right].^{*)}$$

Um nun die hier vorgeführte Ermittelung des Erddrucks rechnungs- und zahlenmäßsig zu betrachten, greifen wir zweckmäßsig auf mittlere Werthe β und wir wählen daher für β den in der Mitte zwischen den äußsersten Grenzen $\beta = \pm\varphi$ gelegenen Werth $\beta = 0$ und betrachten damit den Erdkörper mit wagerechter Begrenzung OA.

Ist $\beta = 0$, so ist $w = \sin\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right) - \sin\frac{\varphi}{2}$, $\alpha = \varepsilon = \frac{\varphi}{2}$ und wir erhalten in der Gleichung

$$p = w\left[\nu + \nu_1 \cos\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)\right] + w^2\left[\mu + \mu_1 \cos\left(\omega + \frac{\varphi}{2}\right)\right] + w^3\left[\psi + \psi_1 \cos(\omega + \alpha)\right] + \varkappa w^4$$

für ν, ν_1, μ, μ_1, ψ, ψ_1 die folgenden Ausdrücke:

$$\nu = \cos\frac{\varphi}{2},\quad \nu_1 = \mathrm{tg}^2\frac{\varphi}{2},\quad \mu_1 = \sin\frac{(7+\cos\varphi)}{(1+\cos\varphi)^2}$$

$$\mu = -\frac{3}{2}\,\mathrm{tg}\frac{\varphi}{2}$$

$$\psi = \frac{4\sin\varphi(\sin\varphi + \sin\varphi\cos\varphi - 1) - 3(1-\cos\varphi)\cos^2\varphi}{2\cos^2\varphi(1+\cos\varphi)\cos\frac{\varphi}{2}}$$

$$\psi_1 = \frac{10\cos^2\varphi(1-\cos\varphi) - 4\sin\varphi(1+\cos\varphi-\sin\varphi)}{(1+\cos\varphi)^3\cos^2\varphi}$$

Für $\sin\varphi = \frac{1}{2}$ erhalten wir daher die Zahlen:

$$\nu = 0{,}9659$$
$$\nu_1 = 0{,}0718$$
$$\mu = -0{,}4019$$
$$\mu_1 = 0{,}5846$$
$$\psi = -0{,}1610$$
$$\psi_1 = -0{,}3544$$

und wir finden daraus für die Mitte des Erdkörpers, $\omega = \frac{\pi - \varphi}{2}$, $w = 1 - \sin\frac{\varphi}{2}$, die Größsen:

$$p_m = \nu \cdot w + \mu w^2 + \psi w^3 + \varkappa w^4 = 0{,}4296 + 0{,}3017\,\varkappa$$

$$p^I_m = -\nu_1 w - \mu_1 w^2 - \psi_1 w^3 = -0{,}2301$$

$$p^{II}_m = -\nu - 2\mu w - 3\psi w^2 - 4\varkappa w^3 - 0{,}1048 - 1{,}6284\,\varkappa$$

woraus sich ergiebt:

$$(\sigma_m + p_m) = \frac{4\cos\frac{\varphi}{2} + 9p_m + p^{II}_m}{6} = 1{,}2709 + 0{,}18115\,\varkappa$$

$$(\sigma_m - p_m) = \frac{4\cos\frac{\varphi}{2} - 3p_m + p^{II}_m}{6} = 0{,}4167 - 0{,}42225\,\varkappa$$

$$\tau_m = \frac{\sin\frac{\varphi}{2} - p^I_m}{3} = 0{,}1630$$

Ferner erhält man aus: $(\sigma_m + p_m)^2\sin^2\varphi - (\sigma_m - p_m)^2 - 4\tau_m^2 = 0$ für $\varkappa$ die beiden Zahlenwerthe:

$$\varkappa = 1{,}3728 \pm \sqrt{1{,}3728^2 + 0{,}7268}$$

von welchen der negative:

$$\varkappa = -0{,}243$$

Gültigkeit hat und es stellt nunmehr die ziffermäßsig bestimmte Gleichung für p analytisch einheitlich die inneren Kräfte im Erdkörper dar.

Wollen wir daher den Erddruck p sowie die dazu gehörige Reibung τ bezüglich einer irgendwie geneigten Stützmauer bestimmen, so haben wir lediglich den bezüglichen Winkel ω in die Gleichung für p, sowie in die Gleichung $3\tau = \cos\omega - p^I$ einzusetzen.

Für eine lothrechte Wand, $\omega = \frac{\pi}{2}$, erhalten wir daraus beispielsweise die Zahlenwerthe:

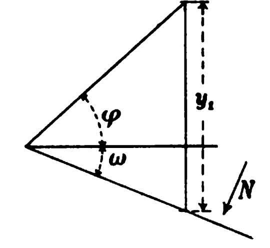
$$p = 0{,}307$$
$$\tau = 0{,}046$$
$$\sigma = 0{,}874$$

und würden wir hierzu den zugehörigen Winkel ξ der

*) Vergl. z. B. Formel 39 in „Winkler, Neue Theorie des Erddrucks“, Wien 1872, Seite 25

$$N = g\,y'\,[\sin^2\alpha + \cos^2(\alpha - \varphi)]$$
$$y' = \frac{\sin(\omega+\varphi)}{\cos\varphi}$$
$$\alpha = (\omega + \varphi).$$

(S. nebenstehende Figur.)



Stellungsellipse auf Grund der Gleichung $(\sigma + \rho)^2 \sin^2\xi = (\sigma - \rho)^2 + 4\tau^2$ berechnen, so würden wir aus:

$$(1181)^2 \sin^2\xi = 567^2 + 4 \cdot 46^2$$

finden $$\sin\xi = \frac{\sqrt{567^2 + 4 \cdot 46^2}}{1181} = 0{,}486.$$

Vergleichen wir den Zahlenwerth $\rho = 0{,}307$ mit dem entsprechenden Zahlenwerth $\rho = 0{,}333$ des durch eine einzige Wagerechte begrenzten Erdkörpers, so finden wir, dass der erstere Werth etwa nur $^1/_{13}$ des zweiten Werthes abgenommen hat. Was die Richtung des Erddruckes anbetrifft, so liegt dieselbe keineswegs genau senkrecht zur Wand, sondern sie ist etwas abwärts geneigt und zwar liegt die Neigung für den Werth $\sin\varphi = {}^1/_2$, $\varphi = 30^0$ zwischen dem dritten und vierten Theile dieses Winkels.

Bemerkenswerth im Erdkörper sind diejenigen Stellen, an welchen die Reibung $\tau = 0$ wird.

Ist der Schenkel OA abwärts geneigt, so wird τ für eine einzige Stelle $= 0$, nämlich dann, wenn bei der Bewegung des Strahles ω die große Achse der Stellungsellipse auf den Ursprung O gerichtet ist. Ist der Schenkel OA aufwärts gerichtet, liegt also β zwischen den Werthen $\beta = 0$ und $\beta = +\varphi$, so wird τ zwei Mal im Erdkörper $= 0$, nämlich zuerst, wenn die kleine Achse, und das zweite Mal, wenn die große Achse der Stellungsellipse den Ursprung 0 schneidet.

Diese beiden Nullpunkte der Reibung können sich, wenn man den Schenkel OA auf und ab bewegt, nur in festbestimmten Winkeln bewegen, der erstere in dem von den Strahlen $\omega = 0$, $\omega = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ begrenzten Winkel, der zweite in dem von den Strahlen $\omega = \frac{\pi}{2}$, $\omega = \frac{5\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ bestimmten Winkel.

Der Punkt im Erdkörper, an welchem ρ einen Höchstwerth erreicht, kann lediglich im symmetrischen Erdkörper mit dem Nullpunkt der Reibung τ zusammenfallen. Denn die Differentialgleichung: $3\tau + \frac{\partial \rho}{\partial \omega} = \cos\omega$ kann gleichzeitig für $\tau = 0$ und $\frac{\partial \rho}{\partial \omega} = 0$ nur dann erfüllt werden, wenn auch $\cos\omega = 0$ wird. τ aber kann nur im symmetrischen Erdkörper in der Lothrechten $= 0$ werden. Im unsymmetrischen Erdkörper liegt vielmehr der Nullpunkt der Reibung seitlich der Lothrechten, nach Maßgabe der Zeichnung der Fig. 4 auf der linken Seite, während der Höchstwerth ρ, bei Erfüllung der Gleichung $3\tau = \cos\omega$, $\frac{\partial \rho}{\partial \omega} = 0$, rechts seitlich der Lothrechten eintritt.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Oertliche Besonderheiten in älteren Tischlerarbeiten; von Prof. Dr. Albrecht Haupt. Der Verfasser tritt der heutigen Mode der Verflachung und Gleichmacherei in Kunst und Kunstgewerbe und der Sucht der Nachäffung der Sonderleistungen der Engländer, Amerikaner, Chinesen und Japaner mit beherzigungswerthen Worten entgegen. Unter Vorführung von Zeichnungen verweist er auf die Kunstwerke des alten Holzmöbelbaues in Friesland, Holstein und Westfalen. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1896, S. 98, 109.)

Die merovingische Ornamentik des Kunsthandwerks und der Architektur als Grundlage der romanischen; von R. Adamy. An den Schmuckgegenständen und Geräthen, welche im letzten Jahrzehnt in den Gräbern der Merovingerzeit (des 5. bis 8. Jahrh.) gefunden worden sind, haben die Alterthumsforscher eine eigenthümliche Kunstweise nachgewiesen. Sie unterscheidet sich sowohl von der antiken, als auch von der römischen Kunstweise und tritt selbstständig auf in der verzierenden Behandlung der Schmucksachen, namentlich der metallenen des täglichen Gebrauches, und in den Waffen. In dieser Metalltechnik findet sich eine Nachahmung der Holzschnitzerei; das Versilbern und Vergolden, Nielliren, Tauschiren, Schneiden, Graviren und Ziseliren des Metalles, das Fassen der Edelsteine und die Filigranarbeiten verstanden die Germanen vortrefflich, nur das Emailliren war ihnen fremd. Auch den Kerbschnitt findet man an den Gusswaaren. Die Volute und die Spirale spielen eine große Rolle. — Auch in der Architektur findet man diese merovingische Kunst, so am Dome zu Trier, in mehreren französischen Kirchen in Poitiers, Cravan, Distré, Bordeaux. Das wichtigste hierher gehörende Bauwerk ist aber die alte Thorhalle zu Lorch an der Bergstraße, die nach neuerdings aufgefundenen Urkunden aus der Zeit von 764—774 stammt, also der merovingischen Kunst angehört. Aus der merovingischen Kunst hat sich die romanische Ornamentik entwickelt. Die norwegischen Holzkirchen bieten das treueste Bild der uralten Kunstweise. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 503, 512, 522.)

Dürer und Holbein und ihre Beziehungen zum Kunstgewerbe; von Dr. Ph. M. Halm. Gerade in der jetzigen Zeit, in der man im Kunstgewerbe bestrebt ist, von den Fesseln älterer Stile sich loszureißen, um womöglich einen neuen Stil zu finden, erscheint es angezeigt, den Blick auf unsere großen Meister des 16. Jahrhunderts zu lenken. Schufen sie auch nicht selbst einen neuen Stil, so zeigen sie doch, wie sich eine Stilwandelung in ihren Werken vollzog, und manche dieser Werke sind wohl geeignet, als Wegweiser in den heftigen Strömungen der Gegenwart zu dienen. Beide Künstlerfürsten haben in ihrer Zeit den bedeutendsten Antheil an der Wiedergeburt deutscher Kunst genommen und ihren Werken als den herrlichsten Vorbildern verdankt man das, was das wiedererweckte Kunsthandwerk im Laufe der letzten 20 Jahre geschaffen hat, weil unsere Kunsthandwerker sich ganz in den Geist der alten Meister einzuleben versuchten. Dass ihnen dies gelungen ist, spricht aus vielen ihrer Leistungen. Der Aufsatz giebt eine sorgfältige Zusammenstellung der bekannten Entwürfe Dürers und Holbeins zu Goldschmiede-

arbeiten, zu Arbeiten für die Ausschmückung des bürgerlichen Hauses, zu Waffen, Glasgemälden, Dekorationsmalereien, zu Werken der Textilkunst usw. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1896, S. 85.)

Charakteristik des „Rubensstiles" (des belgischen Barocks) in der dekorativen Skulptur; von Prof. Dr. Hans Semper. Am Ende des 16. und Anfange des 17. Jahrh. zeigt sich in Belgien eine eigenthümliche Uebergangszeit, in der namentlich bei dem kirchlichen Holzmobiliar die Nachklänge einer trockenen Spätrenaissance mit klassisch-römischen Motiven und barocken Anfängen vereinigt sind. An diese Uebergangsformen scheint sich in der Holzdekoration der „Rubensstil" angeschlossen zu haben, der die römischen Akanthuswerke wieder zu Ehren brachte und mit dem harten Schnörkelwesen der letzten Hälfte des 16. Jahrh. aufräumte. In vielen wichtigen Theilen schließt er sich klassisch-römischen und Hochrenaissance-Vorbildern an, die er aber auch frei verwendet und mit willkürlichen Formen der italienischen Spätrenaissance vermischt und in einem eigenthümlichen, auf malerische Wirkung und zugleich Weichheit, Fülle und Kraft ausgehenden Geiste verarbeitet und umgestaltet. Es werden die Bauwerke mitgetheilt, die nach Entwürfen von Rubens oder unter seinem Einflusse ausgeführt sind. Der Gesammtcharakter des Rubensstiles in Dekoration und Architektur und seine Einzelmotive werden, zum Theil an der Hand von Zeichnungen, an Stützen, Säulen, Festons, Hermen, Verdachungen, Ornamenten-Portalen, Kragstützen, Schlusssteinen, Kandelabern, Urnen, Wappenschildern, Kartuschen und Figuren dargelegt. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1896, S. 93.)

Die kirchliche Holzdekoration Belgiens im Rubensstil und in seinen Ausläufern (vgl. **1896**, S. 191); von Prof. Dr. Hans Semper. In keinem Zweige der belgischen Dekoration ist der eigenthümliche, reiche, blühende, malerische, bei aller Fülle doch klare, bei allen barocken Einfällen doch edle Rubensstil zu schönerem Ausdrucke gelangt als in dem prächtigen Holzmobiliar, womit die belgischen Kirchen verschwenderisch ausgestattet wurden. Beschrieben und dargestellt sind kirchliche Gestühle und Bänke, Kommunionschranken, Beichtstühle, ferner Kanzeln mit ihren Schalldecken aus einer Reihe von Kirchen zu Dendermonde, Antwerpen, Mecheln, Brügge, Dortrecht und zwar aus dem 17. und 18. Jahrh. und aus der Neuzeit. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1896, S. 101.)

Die heutige und künftige Baukunst; Vortrag von Oberbaurath Prof. Schäfer aus Karlsruhe in der Berliner Gewerbe-Ausstellung. Es sind wesentliche Forderungen zur Umgestaltung der höheren Bauschulen gestellt. Nach den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts entwickelte sich der Wohnhausbaustil allmählich. Zuerst baute man nach griechischen Vorbildern, dann nach romanischen und gothischen und holte später die Renaissance wieder hervor, um jetzt in einem heillosen Stilgemengsel zu bauen. Die heutige Bauweise ist „namenlos traurig" und hat nichts von dem Zukunftsstile an sich, von dem man vor 30 Jahren, zum Theil auf Gund der schrankenlos ansteigenden Walzeisen-Erzeugung, träumte. Es muss daher „historisch" gebaut werden und die Bauschulen dürfen sich dieser Einsicht nicht verschließen. Auf ihnen wird dem eigentlichen Fachstudium zu wenig Zeit eingeräumt und dadurch wird in dem jungen Studenten zu wenig Lust am Studium erzeugt. Man soll daher in den ersten Semestern nicht so thun, als gelte es für die Studenten, Mathematik oder Astronomie zu treiben, man soll aufhören, die Mathematik bis in ihre Tiefen zu verfolgen, sondern soll vielmehr auf die Baukonstruktionen mehr Zeit verwenden und hier historisch vorgehen. Ferner soll man die griechische Formenlehre nicht als die beste hinstellen, da sie doch viel Unverständliches hat, und statt ihrer historische Gothik und Renaissance lehren und die Studenten erst später mit der griechischen Kunst bekannt machen, und zwar in streng historischer Entwickelung, nicht als Elementargegenstand. Werden die Baustudenten in größter Achtung vor den Werken unserer Vorväter erzogen, lernen sie dabei ein oder zwei Stilsprachen vollkommen beherrschen, so wird es mit der Baukunst der Zukunft besser aussehen. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 169.)

Wiederherstellungsarbeiten am Parthenon. Kurzer Bericht über die von der griechischen Regierung beabsichtigten Wiederherstellungsarbeiten im Anschluss an ein amtliches Schreiben vom 8./20. September 1896, das an Oberbaudirektor Dr. Durm gerichtet ist. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 441.)

Ansicht des Rathhauses zu Wesel. Die malerische alte Straßenseite, eines von den schönen Denkmälern der rheinischen Profanarchitektur des 14. Jahrh., ist von G. Lehmgrübner aufgemessen und gezeichnet. Das Gebäude ist 1390—1396 von einem Baumeister Gelisz in gothischem Stil errichtet. Bemerkenswerth sind die starke Auflösung der Wandflächen ihrer ganzen Breite nach und die malerische Behandlung der linken Seitenachse, in der der Haupteingang liegt. Dieser Gebäudetheil trägt ein Glockenthürmchen. Das Haus ist im Innern vielfach umgebaut; die Hauptseite ist leidlich erhalten, und bildet nebst der kürzlich wiederhergestellten Willibrordi-Kirche ein geschichtlich werthvolles, kostbares Schmuckstück der Stadt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 6.)

Kirche in St. Johann im Elsass. Es war ein dankenswerthes Unternehmen des Herrn E. Michel, die alte Kirche der Benediktinerabtei St. Johann, eine 3-schiffige gewölbte romanische Basilika ohne Querschiff und mit Halbkreis-Apsis an jedem der 3 Schiffe, zu vermessen und zu zeichnen Die Kirche soll 1126 erbaut sein, ist in rothem Vogesensandstein errichtet und mit Pfannen eingedeckt. Ihr baulicher Zustand ist verhältnismäßig gut. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 27.)

Neuere Veröffentlichungen über das Bauernhaus in Deutschland, Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz; von Hans Lutsch. Nach einem Hinweis auf die Nothwendigkeit, die Kenntnis von dem Wohnhaus unserer Vorfahren durch Aufnahme und Veröffentlichung von Zeichnungen zu erhalten und zu vermehren, folgt eine Quellenaufzählung. Die reichhaltige Sammlung zeugt von dem staunenswerthen Sammeleifer und der umfassenden Kenntnis des Verfassers. Besonders behandelt wird die Litteratur über das Bauernhaus im friesischen Gebiete, in Niedersachsen, auf der jütischen Halbinsel einschließlich Skandinaviens, in Ostelbien innerhalb der niederdeutschen Sprachgrenze einschließlich Russlands, in Süddeutschland und am Mittelrhein, in der Schweiz und in Oesterreich-Ungarn. Ein Verzeichnis der Verfasser (Berichterstatter) bildet den Schluss des Aufsatzes, dessen eingehendes Studium den Architekten, die sich mit Aufnahme und Beschreibung des Bauernhauses beschäftigen, nicht dringend genug empfohlen werden kann. (Z. f. Bauw. 1896, S. 12.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Pfarrhaus der St. Marienkirche zu Osnabrück. Das in dem gothischen Stile des 14. Jahrh., wie er in der in unmittelbarer Nähe liegenden Kirche verwendet wurde, 1872 erbaute Pfarrhaus enthält die Wohnungen für 2 Prediger und 2 Konfirmandensäle. Hauptfronten mit Sandsteinquadern verblendet; innere Scheidewände aus Backsteinen; Dach mit englischem Schiefer auf Lattung eingedeckt. 2 hohe Treppengiebel zieren den Bau. — Mit Schaubild. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 161.)

Entwurf zur Umgestaltung der Universitätskirche in Leipzig; von Arch. G. Weidenbach in Leipzig. Die Universitätskirche ist noch der einzige Rest des früheren,

in der Mitte des 13. Jahrh. erbauten Pauliner-Klosters, dessen Ostgiebel in den schwächlichen Formen der zu Anfang dieses Jahrhunderts üblichen Theatergothik dekorirt war. Bei Gelegenheit der Umgestaltung der Universitätskirche soll nun auch dieser Ostgiebel ein neues, angemessen ausgestattetes architektonisches Gewand bekommen und zugleich mit einem neuen Portale zur Zugänglichmachung der Kirche von dieser Seite versehen werden. Das Hauptmotiv der neuen Fassade ist eine tiefe, offene Vorhalle in der Breite des Mittelschiffes. Um diese Anlage zu ermöglichen, muss die Ostwand des Gebäudes um 1 Joch vorgeschoben werden. Sowohl die Gesammtanordnung, wie die Einzelheiten der Architektur sind glücklich gewählt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 585.)

Kirche und Pfarrhaus Cunersdorf bei Annaberg im Erzgebirge; Arch. Reuter in Dresden. Die kleine, kaum 1000 Seelen zählende Gemeinde konnte nur geringe Mittel für den Bau einer Kirche und eines Pfarrhauses aufwenden; die Gebäude mussten daher in einfachster Weise und in den geringsten zulässigen Abmessungen hergestellt werden. Da die Pfarre eine Minimalstelle, d. h. Anfangsstelle ist, musste ein 2 geschossiges Gebäude mit etwa 130 qm Grundfläche genügen. Aufsenmauern mit Graupenputz; Thür- und Fensteröffnungen mit Sandstein eingefasst; Eckquaderung nur glatt geputzt. Baukosten in Folge des bergigen Geländes 15000 ℳ. — Die hinter und seitlich von der Pfarre, aber 10 m höher auf dem Berge gelegene Kirche ist wegen der Berglehne der Strafse mit ihrer Langseite zugekehrt, und es musste von hier aus auch der Hauptzugang erfolgen. Eine offene Vorhalle vertritt die Stelle des Portals; in ihr erfolgt die Einsegnung der Todten; auch enthält sie die Eingänge in die Kirche, in die Sakristei und für die Empore. An der Giebelseite liegt ein Nebeneingang für die Kirche und ein zweiter Emporenzugang. Das Schiff enthält 202 Sitzplätze, die Empore 84. Auch hier erfolgte die Ausführung in einfachster Weise unter Verwendung von Elb-Sandstein zu den Fenster- und Thüreinfassungen, dem Eckquaderwerk und den Giebelabdeckungen und von Graupenputz zu den Wandflächen. Die gehobelte und profilirte Holzdecke soll eine etwas reichere malerische Ausschmückung, die Fenster der Apsis sollen bunte Verglasung erhalten. Emporen von Kiefernholz mit einfachen Schnitzereien in Kerbschnitt und farbig angestrichen; Orgel von 18 Stimmen; Geläute 1700 kg schwer; Baukosten 60000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1069, 1096.)

Evangelische Kirche in Laurahütte. Auf 1000 Plätze berechnete Kirche in Backsteinbau mit einfachen Profilziegeln; Dach des Kirchenraumes mit blaugrau glasirten Biberschwänzen, Thurm mit Schuppenschiefer eingedeckt. Im Inneren hölzerne spitzbogige Tonne mit sichtbarem Tragewerk; Flächen geputzt, alle Gliederungen in Backsteinreinbau. Gesammtkosten einschliefslich der inneren Einrichtung 138700 ℳ, d. i. für 1 cbm umbauten Raumes 16,5 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 569.)

Neue Garnisonkirchen in Elsass-Lothringen. Beschreibung und Darstellung der neuen Garnisonkirchen, deren Erbauung durch die bedeutenden Truppenansammlungen in den Reichslanden, insbesondere seit der Heeresvermehrung im Jahre 1890, nothwendig wurde. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 481, 503.)

Neue evangelische Kirche in Wiedikon-Zürich; Arch. Paul Reber in Basel. Centralbau mit vorgelegtem Langschiffe für 1168 Sitzplätze, von denen sich 566 im Schiffe, 136 im kleinen Saal und 466 auf den Emporen befinden. Unmittelbar hinter der Kanzel, die in der Hauptachse der Kirche liegt, baut sich die Orgelempore auf, die vornehmlich für Musik- und Gesangsvorträge bestimmt ist. Unter ihr liegt ein kleiner Saal, der gewöhnlich durch Einlegethüren vom Kirchenraum getrennt ist, aber bei feierlichen Gelegenheiten durch Zurückklappen der Thüren hinzugezogen wird. Die in Holz ausgeführte Decke wird durch verschraubte Bögen getragen. Backsteinreinbau mit Verblendern von röthlichgelbem Ton. Die zu beiden Seiten der Vorhalle angeordneten, Thürme, von denen aber nur einer bis auf 51 m geführt ist, enthalten die beiden Emporentreppen; nach der Orgelempore führen 2 in kleinen Treppenthürmchen angeordnete Treppen, von denen man aber auch die Emporen erreichen kann. Gothisirende Bauformen. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896 Bd. 28, S. 161.)

Kapelle zu Mans; Arch. M. Verité. Innenansichten einer in den Formen französischer Frührenaissance für eine religiöse Gesellschaft erbauten Kapelle. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 90, Tafel 15 u. 16.)

Begräbniskapelle; Arch. M. Narjoux. Kleine durchaus monumental gehaltene freistehende Grabkapelle. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 3.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Amtsgerichtsgebäude in Hessisch-Lichtenau. Ein Vordergebäude enthält die Räume des mit einem Richter besetzten Amtsgerichtes und die Dienstwohnung des Amtsrichters, ein Seitenflügel das Gefängnis und die Dienstwohnung des Gerichtsdieners. Architekturtheile aus Lichtenauer Sandstein; Mauerflächen mit Schlackensand verputzt; Dächer mit Falzziegeln gedeckt. Baukosten für das Geschäftsgebäude 73500 ℳ, für das Gefängnis 17800 ℳ, für Nebenanlagen 8200 ℳ, d. i. für 1 qm bebaute Fläche des Geschäftshauses 195 ℳ, des Gefängnisanbaues 180 ℳ und für 1 cbm umbauten Raum 7 ℳ und 18,8 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 465.)

Kaiserliches Postgebäude in Uelzen. Entwurf unter der technischen Leitung des Postbauraths Schaeffer zu Hannover aufgestellt. Nordische Backsteingothik im Anschluss an das bauliche Gepräge der Stadt. Bebaute Fläche des Gebäudes mit Packkammern und Nebengebäude rund 800 qm. Im Erdgeschosse der Postbetrieb, der Telegraphen- und Fernsprechbetrieb in einem Theile des Obergeschosses; Dienstwohnungen für den Vorsteher und einen Unterbeamten. Gesammtbaukosten 150000 ℳ. Dunkelrothe Verblendziegel und braune Glasursteine geben zusammen mit dem hohen Giebel und dem stattlichem Thurme, der das Gerüst für die Telegraphendrähte trägt, einen sehr vortheilhaften Eindruck. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 145.)

Wettbewerb für die Erweiterung des Rathhauses in Quedlinburg. In dem allgemeinen Wettbewerb erhielten Grisebach & Dinklage den ersten Preis, Lindenberg & Lüsch den zweiten, Metzendorf den dritten. Die Aufgabe bot vor allem durch die geforderte Rücksichtnahme auf das vorhandene Gebäude und durch die eigenthümlichen Verhältnisse des Bauplatzes grofse Schwierigkeiten. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 494; Deutsche Bauz. 1896, S. 545.)

Rathhaus für Dessau; Arch. Erdmann & Spindler in Berlin. Bei dem Wettbewerbe, zu dem 51 Arbeiten eingeliefert waren, wurde ein erster Preis nicht ertheilt, sondern nur 2 zweite und 1 dritter, während 2 weitere Entwürfe angekauft wurden. Der eine der beiden an erster Stelle ausgezeichneten Entwürfe, wahrscheinlich der von Erdmann & Spindler, dürfte zur Ausführung kommen. Bei ihm ist der Grundriss sehr geschickt gelöst, indem die Gebäude sich so um einen Hof legen, dass die Gänge und Treppen sehr hell erleuchtet sind und die geforderten Räume sich in zweckmäfsiger Weise vertheilen. Das vollkommen frei liegende Gebäude ist im Aufbau malerisch angeordnet, die architektonische Ausgestaltung des Renaissancebaues ist aber etwas trocken. Der Keller enthält den Rathskeller, das Erdgeschoss die Kassen und die Polizei, das 1. Obergeschoss die Geschäftszimmer der Verwaltung, das 2. die Sitzungssäle, das Standesamt und das Stadtbauamt. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 562.)

Gemeindehaus für Wilda; Plan von Arch. G. Meyer in Posen. Ein zweigeschossiger Hauptbau enthält im Erdgeschosse die Geschäftszimmer und im Obergeschosse die

Wohnung des Vorstehers; in einem eingeschossigen Anbau liegen der Sitzungssaal und eine kleine Wohnung für den Amtsdiener. Ziegelreinbau in Renaissanceformen mit gothischen Anklängen; sparsame Verwendung von Kunstsandstein; kleiner Thurm über dem Haupteingange; klare Grundrisse. Die Baukosten sollen nicht mehr als 30 000 *M* betragen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1223.)

Rathhaus in Treuchtlingen; Arch. Th. Eyrich in Nürnberg. Das auf dem Marktplatze der kleinen Stadt erbaute Gebäude von nur 17,5 m Länge und 13 m Breite mit einem 9 m langen und 3,25 m breiten Anbau für Küche und Holzlager ist dreigeschossig im Charakter der Spätrenaissance aufgeführt. Die Grundrisse sind nicht ganz einwandfrei, die Fassade dagegen ist charakteristisch und reizvoll. Sockel aus Dolomit; Flächen des Erdgeschosses und der beiden Obergeschosse aus feinkörnigem gräulichen Sandstein und bräunlichen Ziegeln. Das Dach ist mit Biberschwänzen eingedeckt. Baukosten nach dem Anschlage rund 68 000 *M*, d. i. 264,6 *M* für 1 qm bebaute Fläche. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1170.)

Rathhaus zu Schnaittach; Arch. Th. Eyrich in Nürnberg. Charakteristisches Beispiel für ein Rathhaus einer ganz kleinen Stadt. Das Gebäude liegt malerisch am Ende des Marktplatzes und schließt diesen ab, indem ein Theil des Erdgeschosses das Stadtthor bildet. Außenseiten in weißgelbem Sandsteine. Baukosten zwischen 20 000 und 30 000 *M*. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1300.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Gebäude für physikalische Chemie und Elektrochemie an der Universität Göttingen; Arch. Breymann. Auszug aus einer Festschrift des Direktors des Institutes, Prof. W. Nernst. Ein für 63 000 *M* angekauftes altes Gebäude ist für 43 000 *M* umgebaut und mit einem Anbau versehen; die innere Einrichtung hat noch 60 000 *M* gekostet. Das Obergeschoss enthält die Wohnung des Direktors, das Kellergeschoss den Gasmotor nebst Dynamo, Zimmer für feine physikalisch-chemische und elektrochemische und feinste physikalische Untersuchungen, das Erdgeschoss einen 100 qm großen Saal für physikalisch-chemische Uebungen, mehrere Hörsäle und Einzelzimmer, Bibliothek, Waagenzimmer und eine Werkstatt. Ein lichtloser Raum für spektralanalytische und polaristrobemetrische Messungen, zum Entwickeln photographischer Platten usw. kann durch Vorziehen doppelter dichter Tuchvorhänge vor die Fenster hergestellt werden. Pfeiler und Kragstützen für die feste Aufstellung von Instrumenten, Vorrichtungen für lange Vertikallinien und ein Manometer von 10 m Länge. Der Umbau dürfte als gut gelungen zu bezeichnen sein. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 179, 186.)

Volksschulhausbau in Pavillonbauweise zu Ludwigshafen; von Stadtbauinspektor Beutner. Diese neue Bauweise für Schulhäuser ist sehr zu empfehlen, vor Allem dort, wo der Grund und Boden nicht zu theuer ist. Es handelt sich nämlich darum, das Schulgebäude eingeschossig mit nur 2 Klassenräumen unter Vermeidung von Treppen und Gängen aufzuführen und dadurch in Bezug auf Licht, Luft, Heizung und Lüftung etwas so vorzügliches zu erreichen, wie es bei den Einrichtungen der bisher üblichen vielgeschossigen Schulgebäude mit langen Gängen, hohen Treppen, ungenügender Beleuchtung und schwieriger Heizung und Lüftung nicht annähernd geboten werden kann. Ein nicht zu unterschätzender Vortheil ist auch der Fortfall der Wasseraborte mit ihren Unzulänglichkeiten; in jedem Pavillon ist ein Abort für die geringe Anzahl der unterzubringenden Kinder leicht einzubauen, ohne dass irgend welche Nachtheile zu befürchten sind. Besonders für diejenigen Gemeinden, bei denen eine allmähliche Vermehrung der erforderlichen Schulräume zu erwarten steht, eignet sich die Pavillonbauweise. — Auch zweigeschossige Gebäude können erforderlich werden, die dann die Wohnung des Hausmeisters, Sitzungszimmer, Brausebad, Lehrerzimmer usw. enthalten. In Ludwigshafen hat man auf einem ein Bauviertel für sich bildenden dreieckigen Gelände von 14 600 qm Fläche 4500 qm überbaut, 10 100 qm bleiben für Spiel- und Turnplätze übrig. Von den eingeschossigen Gebäuden sind 15, von den zweigeschossigen 3 errichtet. Gesammtkosten 631 000 *M*; ein eingeschossiger Pavillon kostet 20 300 *M*, ein zweigeschossiger 45 000 und 47 000 *M*, die Turnhalle 25 000 *M*. Bei Ausführung nach der alten Bauweise würde eine Klasse von 160 qm Grundfläche 17 484 *M* gekostet haben, während bei der neuen Bauweise eine Klasse von 378 qm Grundfläche, nur 16 600 *M* kostet! — Der Aufsatz ist sehr lesenswerth. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 642.)

Neues Sekundar-Schulhaus in Zürich III; nach den Plänen des Hochbauamts. Einfache Bauformen; Sandsteineinfassung an den Ecken und den Oeffnungen, Putz auf den Wandflächen. 25 Klassenzimmer, 1 Sammlungs-, 2 Lehrer- und 1 Zeichenzimmer sind in 4 Geschossen untergebracht; 1 Singsaal ist im Dachgeschosse eingerichtet. Wärterwohnung, Badeeinrichtung im Keller; Niederdruck-Dampfheizung. Grundriss unsymmetrisch, weil möglichst viele zweiseitig beleuchtete Zimmer zu schaffen waren. Ein rechtwinklig zum Hauptbau stehendes Gebäude enthält 2 Turnhallen mit Geräthräumen und Kleiderablagen. Aborte sind nach der neuen Anordnung von Passavant-Iselin zu Basel mit selbstthätiger Spülung ausgeführt; diese Einrichtung wird sehr gelobt. Der Hauptbau kostet 432 000 *M*, die Turnhallen 124 000 *M*, d. i. für 1 cbm umbauten Raum 20,12 und 14,08 *M*. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 170.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Neue psychiatrische und Nerven-Klinik der Universität Halle; Arch. Baurath Kilburger und Landbauinspektor Gorgolewski. An der Universität Halle wurde 1885 die erste selbstständige Irrenklinik in Preußen begründet. Zuerst wurde sie in gemietheten Häusern untergebracht, dann wurde von 1889 bis 1891 auf einem 2,68 ha großen Bauplatz ein Neubau nach der Pavillonbauweise hergestellt. Bei gleichem Verhältnisse der Geschlechter sind 90 Betten für Geisteskranke und 20 für Nervenkranke, im Ganzen 110 Betten vorhanden. Das zweigeschossige Hauptgebäude enthält die Verwaltungsräume, eine Arztwohnung, die Polyklinik für Nervenkranke, den Betsaal und den klinischen Hörsaal mit 72 Plätzen. Hieran schließen sich 2 einstöckige Baracken mit je 2 Sälen für 10 Betten, 5 Einzelzimmern und Nebenräumen. Zwei Villen mit 2 Geschossen sind für ruhige Geisteskranke bestimmt; jede enthält 12 Einzelräume und 2 große Veranden. Zwei eingeschossige Isolirhäuser für tobsüchtige Kranke haben je 1 Tageraum, 1 Beobachtungszimmer mit 5 Betten, 4 Isolirzellen und Nebenräume. Im dreigeschossigen Wirthschaftsgebäude liegen die Wasch- und Kochküche mit Dampfbetrieb, die Wohnung des Hausinspektors, das Wäschemagazin und Wäscheabgabe. Außerdem sind vorhanden ein Kesselhaus und ein Leichenhaus. — Sämmtliche Gebäude sind einfach in hellen Verblendsteinen in ländlichem Villenstil aufgeführt, haben vereinigte Dampfwasser- und Luftheizung, und Luftabführung durch Schlote. Die Krankenräume haben eichene Stabfußböden und mit Oelfarbe gestrichene Wände; Thüren und Fenster sind mit den üblichen Sicherungsmaßregeln versehen, doch haben die Fenster eine besondere, zur Lüftung geeignete Vorrichtung erhalten. Gesammtkosten 704 159 *M*; 1 cbm umbauter Raum kostet ohne die Ausgaben für Einrichtung und Außenanlagen 17,8 *M*, ein Krankenbett für den Bau 4965 *M*, für die Einrichtung 5480 *M*, für die Außenanlage 6110 *M*. Für die Sammelheizung der Klinik sind unter antheiliger Verrechnung der Bauleitungskosten 95 000 *M*, also mehr als $^1/_6$ der eigentlichen Baukosten, verausgabt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 1.)

Neues Kurhaus in Westerland auf Sylt; Arch. Prof. Vollmer und H. Jassoy. Der bei dem öffentlichen Wettbewerbe mit dem ersten Preise gekrönte Entwurf ist für die Ausführung gewählt. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 525.)

Gebäude für Kunst und Wissenschaft. Neubauten für die Gruson'schen Pflanzensammlungen im Friedrich Wilhelms-Garten in Magdeburg; Arch. Stadtbauinspektor Jansen in Magdeburg. 1895 schenkte die Familie des Verstorbenen nicht allein seine kostbaren Pflanzensammlungen der Stadt, sondern auch noch 100 000 ℳ. Unter Benutzung der alten Gewächshäuser wurde stadtseitig in unmittelbarer Nähe eines der Stadt gehörigen, stark besuchten Gartens mit Gesellschaftshaus in einem Theile einer älteren städtischen Parkanlage der Bauplatz für die neue Anlage bestimmt. Sie besteht aus Palmen-, Orchideen-, Cykadeen- und Farnhäusern in entsprechender architektonischer Ausstattung. Zur weiteren baulichen Gliederung und zum Uebergang aus dem Freien in die feuchte Wärme des Palmenhauses ist ein Kalthaus vorgelegt, in dessen Vorraum sich Kleiderablage und Kartenausgabe befinden. Außerdem sind 4 Kultur- und Vermehrungshäuser neu erbaut. Auf einem großen Hof in der Mitte der geschlossenen Hauptanlage befinden sich die Mistbeete für Kulturen und ein Süßwasser-aquarium. Ein Wirthschaftsgebäude enthält die Heizungsanlagen, Räume für die Gartengehülfen und Geräthe, Bibliothek und Wohnungen für Gärtner. Ausführliche Beschreibung der Heizungs-, Bewässerungs-, Entwässerungs- und Lüftungsanlagen. Gesammtkosten 205 000 ℳ. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 31.)

Henneberger Haus in Meiningen; von Oberbaurath Fritze. Das zur Unterbringung der Sammlungen des Hennebergischen alterthumsforschenden Vereines in Meiningen bestimmte Gebäude ist in den Formen des althennebergischen Fachwerkbaues aus der Mitte des 17. Jahrh. erbaut. Im Untergeschoss ist zur besseren Verzinsung der aus Privatmitteln errichteten Anlage eine Gastwirthschaft untergebracht, deren Ausbau in strenger Anlehnung an alte einheimische Vorbilder erfolgte. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 458.)

Vereins-Gebäude des Königl. württembergischen Landes-Gewerbemuseums in Stuttgart; Entwurf von Hartel & Neckelmann, Ausführung von Skjold Neckelmann. Das in den Jahren 1890—1896 errichtete monumentale Gebäude ist an allen 4 Seiten von Straßen umgeben. Bauformen einer gräzisirenden Renaissance; reicher künstlerischer Schmuck an den Außenseiten. An den Straßenseiten besteht der Sockel aus Granit, der Aufbau aus Keupersandstein; die Hofseiten sind mit Backsteinen verblendet. Die gesammte Baumasse zerfällt in die Repräsentationsräume und die eigentlichen Sammlungs- und Verwaltungsräume und legt sich und die monumentale König Karls-Halle, die bei dem 25jährigen Regierungsjubiläum des Königs mit Werken der Malerei und Bildhauerei unter einem besonders bewilligten Kostenaufwande von 180 000 ℳ geschmückt wurde. Baukosten 3 900 000 ℳ, d. h. für 1 ^{cbm} umbauten Raum 23 ℳ. Dampfheizung; Lüftung durch Gebläse; elektrische Beleuchtung; Wasserleitung. Rauminhalt des Gebäudes 127 925 ^{cbm} (das neue Reichsgerichtsgebäude in Leipzig hat 164 982 ^{cbm} und kostete 38,13 ℳ f. d. ^{cbm}, das Reichstagsgebäude in Berlin hat 387 287 ^{cbm} und kostete 54,50 ℳ f. d. ^{cbm}). Neckelmann fiel nach dem Tode Hartel's die alleinige Planbearbeitung und Ausführung zu — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 625, 649.)

Theater des Westens in Berlin. Beschreibung und ästhetische Würdigung der architektonischen Erscheinung des neuen Theatergebäudes durch Hossfeld. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 453.)

Erweiterungsbau der Universitäts-Sternwarte in Königsberg i. Pr. Beschreibung und Darstellung des Thurmes mit Drehkuppel, der 1896 der alten, in ihrer Einrichtung und Anlage noch auf Bessel zurückgehenden Sternwarte angefügt wurde. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 550.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Bauliche Anlagen der russischen Gewerbe- und Kunstausstellung in Nishnij-Nowgorod i. J. 1896 (s. 1897, S. 174.) — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 572.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Rennbahnanlagen in Carlshorst bei Berlin; von Ing. Jürgens in Hamburg und Arch. J. Lange in Berlin. Der dem Vereine für Hindernisrennen gehörende Platz ist rund 1400 ^{ha} groß; als Vorbilder für die Rennbahn dienten die englischen Bahnen von Sandown, Goodwood, Kempton Park, Ascot usw. Der leitende Gedanke war, sämmtliche Bahnanlagen und Zuschauerplätze zu einem einheitlichen Park mit schönen landschaftlichen Bildern zu vereinigen. Die Zuschauerräume einerseits und die Anlagen für Waage, Totalisator, Sattelplatz und Führplatz der Pferde andererseits bilden 2 an einander geschlossene Gruppen. Für die Stellung der Gebäude waren viele sporttechnische Bedingungen maßgebend. Der Kaiserpavillon mit Theehaus kostete 155 ℳ f. d. ^{qm} Grundfläche; bei dem Tribünenbau ist die große Zahl der Treppen bemerkenswerth, hier kostete 1 ^{qm} Grundfläche 80 ℳ; der Totalisator kostete 55 ℳ f. d. ^{qm} die Waage- und Vereinstribüne 80 ℳ f. d. ^{qm}. Für die Außenarchitektur des Kaiserpavillons sind die mit modernen Elementen versetzten Formen der altnorwegischen Holzbauten verwendet; die Holztheile sind lebhaft gefärbt, die Dachpfannen glasirt. Die übrigen Bauwerke sind gewöhnliche Fachwerksbauten. Sämmtliche Bauten wurden in 7 Monaten hergestellt; Gesammtkosten der Hochbauten 320 000 ℳ — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 549, 561.)

Gebäude für militärische Zwecke. Statistische Nachweisungen über bemerkenswerthe von 1890 bis 1894 im Deutschen Reiche vollendete Bauten der Garnison Bauverwaltung. 32 meist sehr umfangreiche Bauanlagen mit 223 Hauptgebäuden, 36 Abortgebäuden und 56 Nebenbaulichkeiten. Ihrer Bestimmung gemäß sind sie geordnet in: I. Kasernen-Anlagen: Nr. 1—12, II. Militär-Lehr- und Bildungsanstalten: Nr. 13 und 14, III. Lazarethe: Nr. 15, IV. Arbeiter-Kolonien: Nr. 16, V. Gewerbliche Anlagen: Nr. 17—22, VI. Proviant-Aemter: Nr. 23—30, VII. Dienstgebäude: Nr. 31 und 32. (Z. f. Bauw. 1896, Anhang S. 1.)

Markthallen und Schlachthöfe. Schlacht- und Viehhof in Köln; Arch. Stadt-Bauinspektor B. Schultze. Zum Ersatz des alten nach Raschdorf's Entwurfe von H. Weyer 1873—1875 erbauten Schlachthauses wurde auf einem 14,28 ^{ha} großen Grundstücke zwischen Nippes und Ehrenfeld im III. Festungsrayon der neue Schlachthof im Anschluss an ein Eisenbahngleis angelegt. Er soll für 350 000 Einwohner der Stadt genügen und ist bis zu 500 000 Einwohner vergrößerungsfähig. Für das Tausend der Bevölkerung wird ein jährlicher Verzehr von 130 Stück Rindvieh, 350 Schweine und 250 Stück Kleinvieh gerechnet. Demnach sind die einzelnen Schlachthäuser auf das Schlachten von täglich 300 Stück Rindvieh, 1000 Schweinen und 1200 Stück Kleinvieh berechnet. Der Bahnhof ist als selbstständige Station ausgebildet. An Gebäuden sind vorhanden 4 Großviehstallungen, eine Lympferzeugungsanstalt, eine Verkaufshalle für Großvieh, eine Markthalle für Kleinvieh und Schweine, ein Sperrhof, Reservestallung, ein Börsengebäude, ein Verwaltungsgebäude, ein Doppelwohnhaus für die oberen Beamten, Wagenremise und Pferdeställe für die Schlachterwagen und das Landfuhrwerk. Zwei Maschinenhäuser enthalten die Maschinen und Vorrichtungen für die Kompressoren zur Erzeugung der kalten Luft für die Kühlhäuser und für die Eisfabrik. Für Kaldaunenwäsche, Häutelager, Talgschmelze, Pferdeschlachthof, Schauamt, Freibank und Kantine sind genügende Räume vorhanden. Elektrische Beleuchtung. Der Bewässerung dient ein Wasserthurm. Die Abwässer werden nach Niederschlagen der groben Sinkstoffe den Straßenkanälen zugeführt. Gesammtkosten 5 950 000 ℳ. Die mehr als 30 Einzelgebäude umfassende Anlage wurde von 1892 bis 1895 ausgeführt. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 1.)

Zucht- und Gefangenhäuser. Zellengefängnis zu Loos; Arch. M. Batteur. Der in einem allgemeinen Wettbewerbe

mit dem 1. Preise ausgezeichnete und der Ausführung zu Grunde gelegte Entwurf enthält Zellen für Männer und für Frauen und allgemeine Verwaltungs- und Wirthschaftsräume. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 128, Taf. 28.)

Privatbauten.

Gasthäuser. Gasthaus zum Goldenen Löwen in Rheims; Arch. M. de Baudot. Entwürfe zum Umbau des Gasthauses. Mit Grundrissen und Ansichten. (Construct. moderne 1896, S. 16.)

Wohn- und Geschäftshäuser. Das Wohnhaus der Zukunft; Vortrag von Arch. L. Baumann im Oesterr. Ing.- und Arch. Verein. Mit Rücksicht auf die rasch fortschreitende Entwickelung der Technik und der socialen Verhältnisse genügt es, die Lebensdauer unserer Wohnhäuser nur auf 60—80 Jahre zu bemessen. Bei gleicher Gediegenheit ist daher eine leichtere Bauweise anzustreben. Schon beim Bau soll auf das „Adersystem" gebührende Rücksicht genommen werden, d. h. es sollen die Leitungen für Wasser, Gas, Elektricität und auch für gute Luft usw. sich beim vollendeten Gebäude jederzeit gut anbringen lassen. Zur Vermeidung des öfteren Aufreißens der Straßen soll vor dem Hause entlang ein mit Glas abgedeckter, leicht zugänglicher Kanal angelegt werden zur Aufnahme sämmtlicher Leitungen, der auch die Untergeschosswohnungen trockener machen würde. Im Vorraum soll das Pförtnerzimmer so angebracht sein, dass jeder Ein- und Ausgehende gesehen werden kann; jede Wohnung ist mit dem Pförtnerzimmer durch Fernsprecher zu verbinden. Beim gewaltsamen Eröffnen der Wohnung, also beim Einbruch, ertönt ein Lärmzeichen im Pförtnerzimmer, das auch mit der nächsten Feuerwehr- und Polizeistation in Verbindung stehen muss. An die Stelle der Treppe tritt die Rampe, die in Monierbauweise leicht anzulegen ist. Auch für alle Nebenräume der freundlich anzulegenden Wohnungen ist unmittelbar einfallendes Licht zu schaffen. Die helle Küche ist entfernt vom Wohneingange zu legen, damit der Geruch des Essens sich nicht so leicht im Hause verbreitet, und muss neben der Gaskocheinrichtung auch noch die Sammelheizanlage für die ganze Wohnung enthalten. Das Schlafzimmer soll der größte Raum der Wohnung sein und bis zur Decke reichende hohe Fenster mit Lüftungsklappen haben. Die Wände der einzelnen Wohnungen sollen erst beim Einziehen der Miether eingesetzt werden, um die Theilung der Räume so bequem, wie möglich, zu machen. Alle Räume sollen licht in freundlichen Farben gehalten sein und müssen allen Anforderungen der Gesundheitspflege genügen. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 190.)

Deutsche Einfamilienhäuser; Zusammenstellung einer kleinen Gruppe von deutschen Einfamilienhäusern, die zum Theil ausgeführt, zum Theil nur Entwurf geblieben sind und als Beispiele dienen sollen von den Einflüssen, unter denen das neuere architektonische Kunstwerk, das im Einfamilienhause vielleicht seinen intimsten Ausdruck gefunden hat, entsteht. — Das erste Beispiel ist der Entwurf für die Villa Kuhnt in Halle vom Arch. H. Tscharmann in Leipzig; der Entwurf ist im Wettbewerbe erlangt, dessen Bedingungen ein städtisches Wohnhaus für eine Familie und zugleich für größeren geselligen Verkehr forderten; englische Einflüsse sind zu erkennen; der gruppirte Grundriss zeigt eine dem Bedürfnis und dem Bauplatz angepasste Lösung. — Die Architekten Solf & Wichards zu Berlin lieferten den Entwurf zu dem Landhause von B. Frommholz; der Grundriss ist einfach und schlicht, die Räume legen sich um eine Diele, der Bau ist anspruchslos und erinnert an ein größeres Bauernhaus, hat aber auch Einzelheiten, die der städtischen Bauweise entsprechen. — Auch in dem Entwurfe zum Landhause Kalisch-Lehmann im Grunewald von Solf & Wichards ist die Anordnung des Grundrisses ganz schlicht, ebenso die Außengestaltung und die innere Einrichtung; das Haus ist nach der Bauordnung für das platte Land erbaut worden. — Eine mehr städtische Ausbildung zeigt das von H. Solf am Johannaplatz im Grunewald errichtete Landhaus Arons das auch nach der Bauordnung für das platte Land erbaut ist, aber einen reicheren Grundriss und reicheren Aufbau mit Erkern, Giebeln und Thürmchen zeigt. — Mehr nach englischen Vorbildern ist das Haus Lohe in Düsseldorf, von O. March in Charlottenburg gebaut; 1 qm bebaute Grundfläche kostete hier 380 ℳ. — Ein anderes Beispiel dieser Richtung ist das Landhaus von F. Vorster bei Köln von demselben Architekten; es zeigt noch mehr den englischen Einfluss und ist, sich nur nach dem Bedürfnisse richtend, in jeder Weise im Grundriss und Aufbau unsymmetrisch. — Nach demselben Grundsatz ist das Wohnhaus von Dr. Kolbe in Radebeul bei Dresden von demselben Architekten erbaut, aber mit ausgesprochenem deutschen Gepräge. (Der Aufsatz ist sehr lehrreich und wird hoffentlich dazu anregen, auf solchem Wege beim Bau der Einfamilienhäuser weiter fortzuschreiten.) — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 528, 540, 576, 601.)

Doppelwohnhaus des Ingenieurs F. Brenning in Kiel; Arch. L. Arp in Altona. Das hübsche dreigeschossige Gebäude ist in frühgothischer Bauweise in Backsteinreinbau unter Verwendung von lederfarbenen Verblendern und von Glasuren zu den Einfassungen der Oeffnungen erbaut. In jedem Geschosse liegen 2 Wohnungen von je 3 und 4 Zimmern und Küche; das Badezimmer ist für 2 Wohnungen gemeinsam. Dach mit mehrfarbigem Schablonenschiefer in Mustern eingedeckt, Kellermauern und Gewölbe aus Stampfbeton. Baukosten bei 240 qm bebauter Grundfläche 35 000 ℳ, d. h. 104 ℳ/qm. Die Beleuchtung der Gänge muss als ungenügend bezeichnet. werden. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1377.)

Eckhaus Friedrichstraße 176/177 zu Berlin; von Privatbaumeister Schönner. Der große Bierpalast ist im Auftrage der bairischen Staatsbrauerei Weihenstephan mit 1900 qm Grundfläche und 5 Geschossen an ganz bevorzugter Lage aufgeführt. Erdgeschoss und 1. Obergeschoss enthalten die Räume des Cafés und des Bierausschanks für 900 Personen, die 3 übrigen Geschosse dienen zu Hôtel- und Bureauzwecken und enthalten außerdem noch mehrere große Wohnungen und ein photographisches Atelier. Der umbaute Hof ist als „Garten" für den Bierausschank nutzbar gemacht. Die Außenseiten sind in Granit und schlesischem Sandstein in gefälligen Barockformen ausgeführt und haben einen reichen plastischen Schmuck erhalten. Die Ecke an der Kreuzung der Friedrich- und Jägerstraße ist durch einen kupfergedeckten Thurm ausgezeichnet. Fahrstühle, elektrische Beleuchtung, Sammelheizung usw. sind eingerichtet. Besonders bemerkenswerth sind die im Keller befindlichen umfangreichen und praktisch angelegten Eis- und Kühlkeller und die Küchenanlage für das Restaurant. Das Café ist besonders vornehm ausgestattet. Auch hier, wie bei allen großen, um einen Hof gelegten Häusern, die rings von Nachbargrundstücken eingeschlossen sind, finden sich fast nur dunkele oder doch ungenügend erleuchtete Gänge und Flure. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1351.)

Wohnhaus Mohrenstraße 11/12 zu Berlin; Arch. Regierungsbaumeister A. Stapf und Maurermeister C. Bäsell. Großes, einen Hof umschließendes Miethshaus, im Erdgeschosse Verkaufsräume, im Zwischenstock Geschäftsräume und in jedem der 3 oberen Geschosse 2 Wohnungen enthaltend. Der Grundriss ist insofern nicht glücklich, als die Gänge dunkel und zum Theil nur durch das Esszimmer zu erreichen sind. Sämmtliche Decken massiv in Kleine'scher Bauweise, ebenso die Treppen; Straßenseite in Sandstein mit gothisirenden Bauformen. An den Hofseiten ist scheinbar mit Glück der Versuch gemacht, das sonst übliche trostlose Ansehen zu vermeiden. Warmwasser-Niederdruck-Heizung; Fahrstühle. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1325.)

Wohnhaus von J. Richter in Erfurt; Arch. Privatbaumeister H. Hirsch in Erfurt. Viergeschossiges Gebäude

in bester Stadtgegend mit einer geräumigen Wohnung zum Miethspreise von 1200—1400 ℳ in jedem Geschosse, Renaissanceformen; Haupt- und Strafsenseite im Erdgeschoss in den glatten Flächen aus weifsem sächsischen Sandstein, Architekturtheile, Gesimse usw. aus Nebraer Sandstein; die dazwischen liegenden Flächen mit gelben Verblendern bekleidet. Das weit vorspringende Hauptgesims und das Risalitdach sind in sichtbarem Holzwerk ausgeführt und mit Oelfarbe gestrichen, das Dach ist mit Glasurziegeln eingedeckt. Ein Fehler des Grundrisses ist, dass die Gänge nicht genügend erleuchtet sind. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1896, S. 1274.)

Villa Wienerstrafse Nr. 75 in Dresden; Arch. Baumeister Kraft. Stattliches zweigeschossiges Familienhaus; Aufsenflächen aus gestocktem gelblichen Elbsandstein, dazu weifse Cottaer Gliederungen und Verzierungen. Im hoch herausgehobenen Untergeschosse liegen die Wirthschafts- und Nebenräume, im Obergeschosse die Wohn- und Gesellschaftszimmer. Der innere Ausbau ist sehr gediegen. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1249.)

Gruppenhaus für 3 Familien in der Comeniusstrafse in Dresden; Arch. Baumeister Kraft. Es kam darauf an, auf der bevorzugt gelegenen werthvollen Baustelle Familienhäuser zu errichten, die zwar höheren Ansprüchen betreffs der Geräumigkeit und Ausstattung entsprechen sollten, deren Preis aber 70 000 ℳ nicht übersteigen durfte. Es wurden daher 3 unter einem Dache liegende Gebäude gewählt mit im Aeufseren hervorgehobener Dreitheilung; 3 gesonderte Gärten mit Lauben und Sitzplätzen. Eine Baubedingung war ferner, dass das Erdgeschoss eines jeden Gebäudes aufser der Küche noch möglichst 4 Zimmer enthalten musste. Der Grundriss ist als glücklich gewählt zu bezeichnen, vorausgesetzt, dass die Beleuchtung der in Mitten eines jeden Gebäudes belegenen Halle, die auch die Treppe für das Obergeschoss enthält, durch Oberlicht ermöglicht ist. Ob dies geschehen, lässt sich bei dem Fehlen von Durchschnittszeichnungen nicht feststellen. Renaissanceformen; Aufsenseiten in den 3 Ansichtsseiten mit sächsischem Sandstein in verschiedener Bearbeitung verblendet; die geschickte Verwendung von Erkerausbauten offenen Sitzplätzen, Thürmen und reichen Giebeln; Speisezimmer mit Holzdecken und Wandvertäfelungen; Ofenheizung. Gesammtkosten 125000 ℳ, d. i. 212 ℳ f d. qm bebaute Fläche und 15 ℳ/cbm umbauten Raum. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1121.)

Villa zu Thiais; Arch. L. Bonnenfant. Die an der Avenue von Paris gelegene geräumige Villa hat im Erdgeschoss Empfangssaal, Speisesaal, Bibliothek, Billardsaal und grofsen Vorplatz, im ersten Obergeschosse fünf grofse Schlafräume, denen je ein besonderes Ankleidezimmer beigefügt ist. Ueber einem Sockel aus Granit sind die Architekturtheile aus Werkstein, die Flächen aus farbigen, glasirten Ziegeln, einzelne Stücke aus glasirtem gebrannten Thon hergestellt. Das Innere ist vorzugsweise im Stile Louis XIII. durchgebildet. Baukosten rund 240 000 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, S. 150, Taf. 44 und 45.)

Villa zu Biarritz; Arch. A. Narjoux. Freistehende, zweigeschossige Villa, die den klimatischen Verhältnissen entsprechend reich mit Veranden, Terrassen und offenen Sitzplätzen ausgestattet ist. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 18.)

Beschreibung des Baues eines Chicagoer Skyscraper; von G. Benfey, Chicago (vgl. **1897**, S. 46). Sehr bemerkenswerthe Beschreibung des Baues des „Fisher-Building" eines grofsen, an 3 Seiten von Strafsen umschlossenen, an der Nordseite an ein schon bestehendes Haus stofsenden Gebäudes von 13 Geschossen. Für die in 4,5 m Tiefe vorgenommene Gründung wurden in den festen Thon 400 Eichenpfähle gerammt und mit einer Betonsohle von 92 cm Stärke abgedeckt. Nach gehöriger Erhärtung des Betons wurden 30 cm hohe Stahlträger eng zusammen auf die Betonplatte gelegt und quer zu diesen nochmals 50 cm hohe Stahlträger. Auf diesen stehen die gusseisernen Füfse für das Stahlgerüst des Oberbaues. Die sichtbaren Aufsenflächen sind mit dünnwandigen Terrakotten bedeckt, die aber das Stahlfachwerk sichtbar lassen, so dass 2/3 der Fläche für Fensterrahmen und Glas frei bleibt. Die Innenseiten der Aufsenwände sind mit einer Haut von feuerfesten Hohlziegeln bekleidet; dieselben Ziegel sind zu den Decken und Böden und den Zwischenwänden verwendet. Fufsboden in den Hallen aus Marmormosaik, in den Geschäftsräumen aus weifsem Ahorn; alle sichtbaren Holztheile aus Mahagoniholz. Die Wände der Hallen bis auf 2 m Höhe mit Carraramarmor bekleidet. Von einem bestimmten Baustile kann nicht die Rede sein, doch erscheinen einige Formen der französischen Gothik. Die Terrakotten sind in ihrer Naturfarbe, helles Ledergelb mit schwarzen Eisenpunkten an der Oberfläche, stehen geblieben. Die Bauzeit betrug nur 10 Monate. Die Zeichnungen zu dem Gebäude lieferte die Architektenfirma O. H. Burnham & Co., die auch die Oberleitung des Baues hatte. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1196.)

Prinzliches Palais zu Paris; Arch. Janty. Der zwischen dem Jenaplatz und der Fresnelstrafse gelegene Bauplatz bot dadurch grofse Schwierigkeiten, dass der Höhenunterschied zwischen Platz und Strafse 17 m beträgt. Der Architekt hat deshalb nach der Fresnelstrafse hin Stallungen und Wirthschaftsräume aller Art gelegt, die hier in 4 Stockwerken übereinander angeordet werden konnten, ehe die Höhe des Jenaplatzes erreicht war. An diesem Platze liegt der Hauptbau mit den Wohnräumen, den Empfangs- und Gesellschaftssälen. Das Ganze stellt eine umfangreiche Anlage dar mit grofsen Raumwirkungen bei sorgfältiger Ausnutzung des vorhandenen Raumes. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, Taf. 17, S. 149.)

Landwirthschaftliche Bauten. Zweckmäfsige Anlage der Dungstätten; von Arch. A. Schubert in Höxter. Bedingungen für die Anlage einer guten Dungstätte in Bezug auf die Umfassungen, die Grundform, die Gröfse und die Lage. Von Wichtigkeit ist die Anordnung eines Jauchebehälters. Dargestellt sind Dungstätten für den Klein-, Mittel- und Grofsgrundbesitz. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1145.)

Bau hölzerner Schuppen; von Arch. Reuter. Für den Binder eines 26 m weiten Holzschuppens ist die für die Ausbildung in Eisen übliche Form in Holz ausgeführt, wie das in Manchester und Bremen schon seit einigen Jahren ausgeführt ist. Die Stiele der Umfassungswände stehen auf kurzen Eichenholzschwellen, die auf kleine Grundmauerklötze oder auch unmittelbar auf den Erdboden gelegt werden können. Die Umfassungen haben Bretterverschalung; das Dach ist, der Binderform entsprechend, flachbogig abgedeckt. Das Gebäude kann mit Leichtigkeit abgebrochen und an anderer Stelle wieder aufgestellt werden. Die Anordnung kann wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit — 1 qm bebaute Fläche kostet nur 3,7 ℳ — empfohlen werden. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1212.)

Hochbau - Konstruktionen.

Schornstein-Abschlüsse nach Kühn. Die Deutsche Steinzeugwaarenfabrik Friedrichsfeld in Baden fertigt wetterfeste Aufsätze für einzelne oder gekuppelte Rauchrohre mit rechteckigem oder rundem Querschnitt an. Die Aufsätze ruhen auf gemauerten Tragpfeilern und enthalten zweckmäfsig ausgebildete Windschrägen, Zungen und Hauben, so dass sie voraussichtlich eine saugende Wirkung ausüben werden. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1088.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Innerer Ausbau des Reichstagshauses in seiner technischen Ausführung; von Regierungsbaumeister P. Wittich. Im Anschluss an einen im Berliner Arch.-Verein im Oktober 1895 gehaltenen Vortrag werden die wichtigsten

Arbeiten des inneren Ausbaues des Reichstagshauses eingehend besprochen und dargestellt. Ausbau der inneren Hallen und die dazu verwendeten Arten von Werkstein und Kunstputz nebst ihrer Bearbeitungsweise; Herstellung der Fußböden aus Marmormosaik oder Granitplatten oder in der Oberfläche besonders behandelten Thonplatten; Ausbau der Säle und Zimmer und die dazu verwendeten Holzarten, insbesondere die in großem Maßstab angewandte „gesperrte Arbeit“; wichtigere Schlosserarbeiten; farbige Ausstattung der Räume; Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Fernsprech- und Signalanlagen; beweglicher Hausrath. Zum Schlusse Mittheilungen über den Baubetrieb und die Kosten der verschiedenen Ausbaugattungen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 493, 501, 528, 541, 561.)

Wohnung des russischen Kaiserpaares im Landeshaus in Breslau. Da für den Aufenthalt des russischen Kaiserpaares bei seinem Besuch in Breslau im September 1896 passende Räumlichkeiten nicht vorhanden waren, beschloss man, das seiner Vollendung entgegengehende Landeshaus der Provinz Schlesien, das seit 1893 erbaut wird, für diesen Zweck einzurichten und auszustatten. Die hierbei geleisteten umfangreichen Arbeiten, deren Fertigstellung in dem äußerst kurzen Zeitraume von 20 Tagen erfolgen musste, werden eingehend beschrieben. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 513.)

Innere Ausstattung des alten Krankenhauses in Compiègne. Aufnahmen der aus dem Anfange des 17. Jahrhunderts stammenden reichen Innenausstattung des Kapitelsaales und der Kirche durch den Arch. M. Flügel. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 6, Taf. 1 u. 2.)

Kaiser Wilhelm-Denkmal auf dem Wittekindsberge an der Porta Westfalica; Arch. Bruno Schmitz. Das am 18. Oktober 1896 enthüllte Denkmal ist im Wesentlichen auf Grund des mit dem ersten Preise gekrönten Entwurfes von Bruno Schmitz hergestellt. Kosten ohne Standbild 500000 ℳ, zur vollständigen Durchführung des Entwurfes werden vermuthlich an 800000 ℳ aufzuwenden sein. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 469.)

Neue Denkmäler. Kaiser Wilhelm-Denkmal in Düsseldorf, von Professor Jansen; Kaiserin Augusta-Denkmal in Koblenz vom Architekten Bruno Schmitz in Berlin und Bildhauer Professor Moest in Karlsruhe; Kaiser Wilhelm-Denkmal an der Porta Westfalica von Bruno Schmitz und Bildhauer Professor Zumbusch in Wien; Kaiser Wilhelm-Denkmal in Ruhrort von Professor Eberlein in Berlin; Kaiser Wilhelm-Denkmal in Breslau vom Stadtbaurath Prof. Hugo Licht in Leipzig und Bildhauer Professor Behrens in Breslau; Denkmal der Gebrüder Grimm vor dem Rathhause zu Hanau vom Bildhauer Prof. Eberle in München. (Deutsche Bauz. 1896, S. 542.)

Festschmuck beim Einzug des russischen Kaiserpaares in Paris. Beschreibung und Darstellung verschiedener Arbeiten, die zur Ausschmückung von Straßen, Plätzen und Gebäuden ausgeführt worden sind. — Mit Abb. (Construct. moderne 1896, S. 37.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Dampfdruck-Verminderer von Chr. Salzmann in Leipzig. Die Einrichtung stellt bei beliebig schwankendem Hochdruck jeden gewünschten Niederdruck, z. B. 0,1 ^{at}, sicher und dauernd her und besteht aus einem Schraubenventile mit steil steigender Spindel und einem doppelwandigen Cylinder mit Schwimmhebel. Bei steigendem Druck in der Niederdruckleitung wird der Kolben des Schwimmhebels gehoben, schraubt mittels des Hebels die Ventilspindel nieder und schließt das Ventil, bei fallendem Drucke geht der Kolben nieder und öffnet das Ventil. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 356.)

Haltbarkeit von schweißeisernen Heizungsröhren. Nach Oslender sind an einer von Bechem & Post 1887 gebauten Niederdruckdampf-Anlage in einem Verwaltungsgebäude der Stadt Köln zwei Rohrstränge der Anlage, nämlich Dampf- und Kondensleitung, die durch einen Hof in einen Kanal mit starker Lehmumhüllung und Steinbelag geführt waren, von außen her der ganzen Länge nach zerstört, während das Innere eine erkennbare Abnutzung nicht zeigte. Oslender schließt hieraus, dass die Befürchtung, es könnten im offenen Heizsystem die Rohrleitungen durch Abrosten von innen rasch zerstört werden, nicht gerechtfertigt sei. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 401.)

Schulheizung mittels Gas. Als Vortheile der Gasheizöfen von J. G. Houten Sohn Carl in Aachen werden hervorgehoben: die geringen Betriebskosten, veranlasst durch die Möglichkeit rascher Regelung der Wärmeabgabe, und die schnelle Heizwirkung durch Benutzung strahlender Wärme, durch die der Fußboden ausreichend erwärmt wird. Bei geringen Anlage- und Unterhaltungskosten liefern die Oefen eine kräftige Lüftung, sind gefahrlos und verschlechtern die Zimmerluft nicht, auch sind sie mit selbstthätigen Wärmereglern versehen. Ohne ziffernmäßige Belege. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 84; Gesundh.-Ing. 1896, S. 310.)

Heizung auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. Stadtbau-Inspektor K. Schmidt hebt aus den von Rietschel & Henneberg vorgeführten Gegenständen einen Kessel für Niederdruckdampf, der durch Hochdruckdampf betrieben wird, freistehende Heizkörper und freistehende Rohrrippenelemente mit eingedichteten schweißeisernen Rohren hat, hervor. Schäffer & Walcker haben eine vollständige Niederdruckdampfheizung ausgestellt. Eigenthümlich dabei ist die Regelung an den Heizkörpern, durch die der Druckunterschied zwischen Dampf- und Kondensleitung in gleicher Höhe erhalten und der Luftinhalt der Heizkörper mehr oder weniger verdrängt wird, um so einen beliebig großen Theil der Heizkörper zu erwärmen. David Grove zeigte verschiedene Heizkörper, so einen kreisförmigen Radiator und einen gusseisernen Wellen-Zierofen, ferner Schornsteinaufsätze. J. L. Bacon stellte Heizkörper, Wärmeregler, auch solche für Wasserheizungen, und ein Graphitthermometer aus. Von Kori sind ein Vertikal-Gegenstrom-Kalorifer, ein Dauerbrandofen mit Korbrost und ein Pendelregler für Niederdruckdampfheizungen, von Keidel & Co. ihre bekannten Mantelöfen und Luftsauger vorgeführt. Das Eisenhütten- und Emaillirwerk Krause brachte neben irischen Oefen solche von Meidinger und altdeutsche Regulíröfen. Die Stadt Berlin zeigte 4 Anordnungen von Schulheizungen: die Warmwasserheizung der Gemeindeschule in der Memeler Straße, wobei die Zuluft durch die Fenster eingeführt, die Abluft durch einen Aspirationsschacht abgeführt wird; die Kelling'sche Luftheizung in der Charlottenschule; die Warmwasserheizung der Gemeindeschule in der Wiesenstraße, wobei die Frischluft an Rohrregistern vorgewärmt und die Abluft durch Kanäle unmittelbar über Dach geführt wird; endlich die Warmwasserheizung der Gemeindeschule in der Steinmetzstraße mit Pulsionslüftung. Ferner sind die Heizungen in den Krankenhäusern am Urban, Herzberge und bei Biesdorf vorgeführt. Unter den ausgestellten Feuerungen sind hervorzuheben die Kohlenstaub-Feuerungen von Schwartzkopf, der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktiengesellschaft, von Leopold Ziegler und von A. Borsig. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 316, 332, 353.)

Ergebnis des Preisausschreibens für Wärmeabgabe von Heizkörpern. Prof. Rietschel berichtet über die in seiner Preisarbeit angeführten Versuche hinsicht-

lich der Wärmeabgabe von Warmwasser- und Dampfheizkörpern. Zur Berechnung des Wärmedurchgangsbeiwerthes $k = \frac{k_1}{1{,}3}$ benutzt er die Gleichung $k_1 = 1{,}3\, k = \frac{W}{F(t_m - t_z)}$, in welcher W die von der Heizfläche abgegebene Wärme, t_m die mittlere Temperatur des Wassers und t_z die Zimmertemperatur bedeuten. Innerhalb der Werthe 12 bis 25° der Zimmertemperatur ändert sich k_1 nicht merklich, während es mit t_m sich beträchtlich ändert. Trägt man die Größen t_m als Abscissen, k_1 als Ordinaten auf, so erhält man eine Linie, die nur wenig von einer Geraden sich unterscheidet. Auch bei den Versuchen mit Dampfheizkörpern wurde diese Gleichung zur Berechnung des Wärmedurchgangsbeiwerthes benutzt; die Werthe dieses Beiwerthes liefern, wenn sie als Ordinaten, die Dampfspannungen aber als Abscissen aufgetragen werden, wieder eine Linie, die sich nur wenig von einer geraden Linie unterscheidet. Die Ergebnisse der Beobachtungen sind: bei wagerechten Röhren vermindert sich die Wärmeabgabe mit wachsendem Verhältnisse des äußeren zum inneren Durchmesser; niedrige Spiralen sind besser als hohe; bei senkrechten Röhren nimmt die Wärmeabgabe mit wachsendem Durchmesser zu, bei Plattenheizkörpern ist der Beiwerth hoch, bei Radiatoren niedrig; gerippte Heizflächen stehen den glatten nach. Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 327.)

Wärmeverlust durch unvollständige Verbrennung. Nach W. A. Dixon tritt nicht allein durch die im Rauch enthaltenen, noch verbrennbaren Heizstofftheile ein Wärmeverlust ein, sondern auch durch das Belegen der Heizflächen mit schlecht leitenden Schichten und die Verhinderung der Wärmestrahlung durch die in den Abgasen enthaltenen Rauchtheile. Beide Vorgänge bewirken eine Steigerung der Abgangstemperatur. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 319.)

Isolirende Wirkung von Luftschichten. Nach Dr. Russner hat man bei den bisherigen Betrachtungen die Strahlung durch die Luft unberücksichtigt gelassen und ist dadurch zu der falschen Anschauung gekommen, dass Luftschichten gut isolirten. Die Richtigkeit seiner eigenen Anschauung glaubt er durch Versuche bestätigen zu können. (Deutsche Bauz. 1896, S. 550.) — Hierzu hatte schon die Schriftleitung den Einwurf gemacht, dass bei Hohl- und Vollmauern der Feuchtigkeitszustand von Einfluss wäre. Ferner wenden sich dagegen Ohnesorge und Wagner, von denen der Letztere mit Recht die Vernachlässigung der Luftbewegung bei den Schlüssen von Russner hervorhebt. (Ebenda 1896, S. 567.) — Russner hält in einem zweiten Aufsatze seine Anschauung aufrecht, ohne den Einwurf von Wagner bezüglich der Luftbewegung zu berühren. (Ebenda 1896, S. 578.) — Ohnesorge hält die Versuche von Russner für nicht übereinstimmend mit den praktischen Verhältnissen. Stadtbaumeister Hartmann führt einen Versuch an zum Nachweise, dass Luft eine stark isolirende Wirkung ausübe. Chr. Nussbaum weist auf die eigenen Arbeiten (Handbuch der Hygiene IV. Bd., II. Abth.) und auf die von Dr. Schuster und Astfolk hin und hebt hervor, dass ausschließlich der ruhenden Luft geringe Wärmeleitung zukomme. (Ebenda 1896, S. 594.)

Verträge über Ausführung von Heizanlagen. J. Junk brachte in einer Versammlung von Heizungs- und Lüftungsfachmännern in Berlin die vom Obering. Goerold angeregte Frage, betreffend Aufstellung eines Vertrages für Ausführung von Heizanlagen, zur Sprache und hob diejenigen Punkte hervor, die in dem Vertrag enthalten sein sollten. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 350.)

Lüftung.

Lüftung auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. Stadtbau-Inspektor K. Schmidt berichtet über die in Berlin ausgestellten Wasserventilatoren und Luftbefeuchter von Treutler & Schwarz und über die von Hambruch ausgestellten Boyle-Ventilatoren. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 333.)

Koniskop von Aitkin, eine Vorrichtung zur Ermittelung ungesunder Luft. Die zu untersuchende Luft wird durch ein mit Gläsern geschlossenes Rohr getrieben, je größer der Gehalt an Staubtheilchen ist, um so dunkler erscheint die durch das Rohr gesehene Farbe. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 319.)

Künstliche Beleuchtung.

Spiritusglühlicht im Wettbewerbe mit der Erdölbeleuchtung (s. 1897, S. 183). Nach Prof. Hayduck wird das Spiritusglühlicht im Allgemeinen nicht mit elektrischem oder Gasglühlichte wetteifern können, doch kann es wahrscheinlich unter bestimmten Bedingungen die Erdölbeleuchtung ersetzen. Bei guten Glühkörpern ist Spiritusglühlicht billiger als Erdöllicht, der Brennstoff ist reinlicher, das Licht schöner. Die Gefährlichkeit der Spirituslampe ist nach Hayduck nicht vorhanden. Nachtheilig ist die Zerbrechlichkeit der Glühkörper. Aehnliche Ergebnisse wurden mit den Spiritusglühlichtern von der Eisenbahndirektion gewonnen, doch ließ die Sicherheit der Versuchslampen zu wünschen übrig. (Baier. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 358.)

Neue Spiritusglühlampe von J. Schuchhardt. Ein an der Lampe angebrachter ringförmiger Vorrathsbehälter ist mit einem unten liegenden Kessel durch zwei seitliche Röhren verbunden. In der Mitte befindet sich das von einer kleinen Hülfsflamme erhitzte Vergasungsrohr. Hierdurch wird der Aufsaugedocht vermieden. Prof. Hayduck erzielte mit der Lampe gute Ergebnisse. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 339.)

Gasglühlicht (vgl. 1897, S. 52); Aufsatz von Dr. C. Killing. Westphal hat durch Versuche nachgewiesen, dass beim Erhitzen der Inkandescenzoxyde, selbst unter Zuführung von Sauerstoff, ein Aufleuchten nicht stattfindet und dass die Lichtstrahlung an eine chemische Reaktion gebunden ist. Auch Bunte hält es für wahrscheinlich, dass chemische Vorgänge bei der Lichtentwickelung mitwirken, hebt jedoch außerdem die physikalischen Eigenschaften der Glühkörper hervor. Aus den eigenen Versuchen schließt Killing, dass die äußerst feine Vertheilung des Ceroxyds im Thoroxyd-Skelett die Leuchtkraft des Thoroxyds erhöhe. Neben Ceroxyd haben alle Metalloxyde, die in mehreren Oxydationsstufen vorhanden sind, wie Uran, Gold, Platinmetalle, Chrom, Eisen, Kobalt usw., die Eigenschaft, als Lichterreger dienen zu können, wobei ein bestimmter Gehalt der Metalloxyde einen Höchstwerth der Wirkung liefert. Killing ist der Ansicht, dass durch die Uebertragung des Sauerstoffs durch das katalytisch wirkende Metalloxyd an das Leuchtgas das Leuchten des Glühkörperskelettes veranlasst werde. Die Bedeutung des Thors besteht darin, dass es durch seine ungemein große Oberflächenentwickelung einen zweckmäßigen Träger der katalytischen Körper bildet und durch seine geringe spezifische Wärme vielleicht als Resonator für strahlende Wärme wirkt. (Baier. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 355.)

Oeffentliche Beleuchtung mit Bogenlampen. A. Blondel bespricht die für Bogenlampen nothwendigen Vorschaltewiderstände, die zweckmäßigsten Abmessungen der Kohlenstäbe und ihre Güte. Ferner wird gezeigt, wie das Licht der Bogenlampen in polygonalen und Kugellaternen ausgenutzt, nacktes Licht für öffentliche Beleuchtung vermieden und mehr oder weniger durchscheinendes Glas zu den Glocken benutzt wird. Guthrie und Redherd (Electrical World, 3. März 1895) haben folgende Ergebnisse gewonnen:

	Nackter Lichtbogen	Helle Glocke	Rauhe Gl.	Opal-Gl.
Mittlere sphär. Leuchtkraft in engl. N.-K.	319	235	160	144
Mittlere nach unten gehende Leuchtkr. in engl. N.-K.	450	320	215	138
Verlust an Leuchtkr. in %	—	47	77	81

Neuerdings werden die sogenannten Holophanglocken angewendet (s. **1897**, S. 183). Um das nach oben gehende Licht, insbesondere bei Wechselstrom - Bogenlampen, auszunutzen, werden verschiedene Strahlenwerfer verwendet. Für die Nutzleistung einer Wechselstrom-Bogenlampe, deren mittlere Leuchtkraft als Einheit angenommen wird, erhält man folgende Werthe:

	Nackter Lichtbogen	Matte Glocke	Opal-Glocke
Mittlere sphär. Leuchtkraft	1	0,69	0,55
Mittlere nach unten gehende Leuchtkraft	0,5	0,345	0,275

Das Verhältnis zwischen der Nutzleistung der Gleichstrom- und Wechselstrom-Bogenlampen ist bis jetzt noch nicht genau festgestellt, wenn es auch wahrscheinlich ist, dass die Wechselstrom-Bogenlampe eine niedrigere Nutzleistung habe. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 339, 392, 407.)

Städtisches Elektrizitätswerk zu Jever. Beispiel eines Elektrizitätswerkes in einer kleinen Stadt ohne bedeutende gewerbliche Thätigkeit. Eingehend beschrieben sind die Dampfkessel, Dampfmaschinen, Dynamos, Sammler, Schalt-, Regulir- und Kontrollvorrichtungen, das Leitungsnetz, die Straßenbeleuchtung und die Hausanschlüsse. Die gesammte Anlage umfasst 2250 Normallampen für Private und 350 Normallampen für Straßenbeleuchtung. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1896, S. 629.)

Elektrische Kraft- und Lichtanlage der Hauptwerkstätten und Bahnhöfe bei Gleiwitz. Die Anlage umfasst 172 Bogenlampen von 8 bis 13 Ampère und 454 Glühlampen von 16 und 25 N.-K. Eingehende Beschreibung. — Mit Abb. (Elektrot. Z. 1896, S. 742.)

Statistik der elektrischen Anlagen in der Schweiz für die Jahre 1894 und 1895. Dr. Denzler führt in 6 Zusammenstellungen die Neuanlagen in dem Jahre 1894/1895 und die Gesammtzahl am Ende von 1895, je nach dem Beleuchtungsgegenstand oder dem Kanton und dem Stromsysteme geordnet, auf. Es sind darnach bis 1895 in der Schweiz 866 Beleuchtungsanlagen mit 1134 Dynamos von 13 950 Kilowatt Nutzleistung errichtet, die 212 568 Glühlampen und 2714 Bogenlampen umfassen. 85,8 % der elektrischen Beleuchtungsanlagen werden mit Gleichstrom, 11,0 % mit Einphasenwechselstrom, 2,1 % mit Zweiphasen- und 1,1 % mit Dreiphasenwechselstrom bedient. (Elektrot. Z. 1896, S. 625.)

Elektrische Beleuchtung in Paris und London. Die Zahl der angeschlossenen Lampen betrug in Paris Ende Oktober 1896 545 914, in London Ende 1895 1 178 000; der Stromverbrauch betrug in Paris Ende 1895 8 107 253 Kilowattstunden, in London ungefähr 19 Millionen Kilowattstunden; in Paris kostet eine Kilowattstunde 96 Pf., in London etwa nur halb so viel. (Elektrot. Z. 1896, S. 711.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Das Koniskop, eine Vorrichtung zur Ermittelung unreiner Luft, auf der geringeren Durchsichtigkeit der unreinen Luft berechnet (s. oben). (Gesundh.-Ing. 1896, S. 319.)

Neuere Anschauungen über Blitzgefahr und Blitzableiter. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 469 u. 506.)

Gesundheitsförderliche Anlagen von Dungstätten bei Stallungen (s. oben). (Baugewerks-Z. 1896, S. 1145.)

Gesundheitliches aus Magdeburg, eine recht günstige Besprechung der dortigen Verhältnisse. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 377.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Rechnungsunterlagen für die Kanalisation von Cottbus; von Stadtbau-Inspektor M. Knauff. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 397.)

Die Abführung der Auswurfstoffe aus Worms in den Rhein wird auf Grund eingehender Untersuchung als unbedenklich hingestellt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 402.)

Arbeiten am Entwässerungskanal von Chicago (s. **1897**, S. 187); insbesondere die mechanische Erdbewegung. (Eng. record 1896, II, S. 458.)

Entwässerung von Buenos Ayres (s. **1897**, S. 57). Die Anordnung ist ein Mittelding zwischen Schwemmkanalisation und Trennungsverfahren, indem für schwere Gewitterregen besondere Kanäle angelegt sind, die ihrer ganzen Anlage nach als Nothauslässe wirken, aber für gewöhnlich unthätig sind. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 389.)

Lüftung der Entwässerungskanäle (s. **1897**, S. 57), insbesondere die Frage, inwieweit die Regenabfallrohre und das Vorhandensein von Wasseranschlüssen in den Hausleitungen günstig oder ungünstig auf die Lüftung der Kanäle wirken. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 380.)

Neuere Vorrichtungen zum zeitweisen Spülen und Reinigen der Straßenkanäle. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 123.)

Einleitung von Abwässern in Klärbecken unter Annahme besonderer Umstände in der Zusammensetzung der Abwässer. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 465.)

Reinigung der Abwässer durch Torffilter. Dr. Georg Frank theilt günstige Ergebnisse von Versuchen mit. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 345.)

Reinigung der Abwässer mittels geschweelter Schlammkohle (D. R.-P. Nr. 88 504) (s. **1897**, S. 187). Die technische Ausführbarkeit dieses Verfahrens wird verschieden beurtheilt. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 309 u. 379.)

Reinigung der Abwässer von Fabriken in England; zahlreiche Beispiele. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 4.)

Ertrag der Breslauer Rieselfelder (s. **1897**, S. 186); Angaben gemäß dem städtischen Verwaltungsberichte. (Deutsche Bauz. 1896, S. 521.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Grundwasser oder Oberflächenwasser für Wasserversorgungen? Im Allgemeinen wird Grundwasser mit Recht vorgezogen, dennoch kann es oft erheblich weniger verwendbar sein als Oberflächenwasser. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 325.)

Angeblicher Einfluss der Wassergewinnungsanlagen auf die Abnahme der Bodenfeuchtigkeit im Entnahmegebiete. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1896, S. 668.)

Wasserversorgung und ansteckende Krankheiten (s. **1897**, S. 187); Aufsatz von Prof. Gruber in Wien. (Nach der Monatsschrift für Gesundheitspflege im Gesundh.-Ing. 1896, S. 318.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Grundwasser-Enteisenungsanlage des Kieler Wasserwerkes (vgl. **1896**, S. 188); ausführliche Beschreibung. Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 650.)

Wasserwerk von Basel, insbesondere die neue Anlage zur Entnahme von Grundwasser in den „langen Erlen" mit Darstellung der Pumpwerksanlage und Zeichnung der Saugebrunnen in Eisen- und Beton-Ausführung. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 102.)

Dünenwasserleitungen und die im Haag (s. **1897**, S. 58) und in Amsterdam gemachten Erfahrungen. (J. f. Gasbel. und Wasservers. 1896, S. 805.)

Gileppe-Staudamm bei Verviers. Die Wasserentnahme erfolgt mittels Felsentunnel. — Mit Abb. (Ing. record 1896, II, S. 366.)

Grundwasser-Untersuchungen und Bohrarbeiten für artesische Brunnen in Rumänien (s. **1897**, S. 204). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 578 u. 585.)

Wasserwerke in Budapest, insbesondere die Bauausführung des Donautunnels. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 537.)

Wasserwerke von Leeds mit Anlage von Sammelbehältern im Washburn-Thal und einer Tagesleistung von 90 000 ^{cbm}. (Engineering 1896, II, S. 539.)

Neue Quellwasser-Leitung für Paris. Das Wasser soll in einer Höhe von 150 ^{m} im Departement der Eure und Loire entnommen und auf mehr als 100 ^{km} Entfernung herbeigeleitet werden. Ausführliche Beschreibung. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 819.)

Wasserversorgung von Newyork. Der Croton-Staudamm und der gegenwärtige Zustand dieser Bauausführung (vgl. **1897**, S. 58). — Mit Abb. (Scient. American 1896, II, S. 299.)

Wasserversorgung von Philadelphia, insbesondere eingehende Studien über die Einführung von Sandfilterung. (J. d. Franklin-Instituts 1896, Bd. 142, S. 366.)

Wasserleitung für die Salzsee-Stadt (Nordamerika). — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 258 u. 354.)

Wasserversorgung von Buenos Ayres (s. **1897**, S. 58). Sehr bedeutende Anlage, bei der besonders die Reinwasserbehälter auffallen, die in mehreren Stockwerken eines im wesentlichen aus Eisen hergestellten Gebäudes untergebracht sind. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 389.)

Einzelheiten. Grundwasserversorgung mit besonderer Berücksichtigung der Entwässerung. (Gesundh.-Ing. 1896, S. 366.)

Borsig's Mammuth-Pumpe (s. **1896**, S. 555 [211]). (Baugewerks-Z. 1897, S. 44.)

Einfache Staudämme aus Holz und Erde für Wasserwerke kleiner Orte. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 27.)

Neuerungen in der Tiefbohrkunst für artesische Brunnen u. A. m. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 229.)

Russische Normalien für gusseiserne Wasserleitungsröhren. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 654.)

Hochbehälter von St. Cloud für die neue Trinkwasserleitung für Paris. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 17.)

Aquadukt zwischen dem Katrine-See und Glasgow. Besprechung der Kutter'schen Gleichung und Bestimmung der abfließenden Wassermenge. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 8.)

Frostfreie Ventil-Straßenbrunnen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 3.)

Wassermesser. Bericht des Vereins für Gas- und Wasserfachmänner. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 717.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Neuer Entwurf für die Umgestaltung des Königsplatzes in Berlin. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 661.)

Bebauung des ehemaligen Bahnhofsgeländes in Altona. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 613.)

Bauordnung für Weimar. (Baugewerks-Z. 1896, S. 1367.)

Strafsen-Neubau.

Die Widerstände auf Steinstraßen, Erdwegen und Eisengleisen für gewöhnliches Fuhrwerk; von Baurath Gravenhorst in Stade. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 33.)

Einwalzen der Landstraßen mittels schwerer Dampfwalzen. Es empfiehlt sich die Anwendung stärkerer Schottersteine, wodurch zugleich wegen der geringeren Brechlöhne erhebliche Ersparnisse erwachsen. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Okt., S. 361.)

Landstraßen mit je 2 Pflasterstreifen von 0,45 ^{m} Breite, deren mittlerer Abstand der Spurweite der Wagen entsprechen soll, werden für solche Wegtheile empfohlen, auf denen ein besonders schwerer Lastverkehr stattfindet, wie bei Fabriken, Bergwerken, Steinbrüchen, Bahnhöfen. Die Pflasterstreifen sollen aus besten Pflasterklinkern hergestellt werden und zugleich den Radfahrern bessere Bahn als die sonstige Steinschlagstraße bieten. (Eng. news 1896, II, S. 385.)

Straßenbau in Frankfurt a. M. Auszug aus dem dortigen Verwaltungsberichte. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 1.)

Pflasterklinker in Nordamerika (s. **1897**, S. 59); insbesondere die Anforderungen, die dort an diese Steine gestellt werden. (Rev. industr. 1896, S. 469; Thonind.-Ztg. 1896, S. 947.)

Pflasterungen in Holz, Stein und Metall. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 205, 225.)

Strafsen-Unterhaltung.

Müllbeseitigung. Die Frage ist für Großstädte brennend geworden. In Berlin müssen z. B. täglich rd. 200 Wagen 1250 bis 1500 ^{cbm} Hausmüll abfahren. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 4 u. 17.)

Kehrichtofen in Leyton. Nach dem Verfahren von Beaman und Deas. Die Anordnung weicht von sonstigen Anlagen ab. (Engineering 1896, II, S. 670.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Eisenbahn-Vorarbeiten im Anschluss an die Landesaufnahme (s. **1896**, S. 213); von Prof. Jordan. Es wird die Veröffentlichung praktischer Koordinaten-Verzeichnisse mit trigonometrischen Höhen und eine Vervielfältigung von Flurkarten mit scharfen Koordinatennetzlinien angeregt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 477.)

Nützlichkeit der Eisenbahnen (s. **1895**, S. 394). Legay macht einige Bemerkungen über die Ermittelung des mittelbaren Nutzens mit Bezug auf die betreffenden Arbeiten von Considère und Colson. — Mit Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, II, S. 5.)

Studien zur Geschichte des preußischen Eisenbahnwesens (s. **1896**, S. 534); von G. Fleck. Es werden die ersten auf den Bau von Eisenbahnen gerichteten Bestrebungen in den von Berlin östlich gelegenen Landestheilen der preußischen Monarchie besprochen und die Ergebnisse am Schlusse des Jahres 1837 erörtert. — (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 858.)

Verkehrsmittel in Budapest und Wien. Budapest hat bei 506000 Einwohnern 129,2 km Bahnen (Budapester Lokalbahnen, Budapest-Szt Löringer Schmalspurbahn, Elektrische Untergrundbahn, Stadtbahn, Strafsenbahnen), auf denen i. J. 1895 nahezu 44 Mill. Personen befördert wurden. Wien (vgl. **1897**, S. 60) hat bei 1365000 Einwohnern 170,5 km Bahnen, auf denen 70½ Mill. Personen befördert wurden. (Oest. Eisenbahn-Z. 1896, S. 297.)

Stadtbahn für Paris (s. **1896**, S. 213). Der vom Municipalrathe angenommene Entwurf (s. **1897**, S. 60) wird besprochen und als nicht zweckmäfsig dargestellt, weil er auf die bestehenden Gürtelbahnen nicht Rücksicht nimmt, an die von Paris auslaufenden grofsen Bahnen nicht vortheilhaft anschliefst und auch der Versorgung der Stadt mit Lebensmitteln und den militärischen Bedürfnissen nicht in wünschenswerther Weise zu dienen vermag. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 245.)

Sibirische Eisenbahn (s. **1896**, S. 534 [190]). Mit einer eingehenden Kostenzusammenstellung. (Railr. gaz. 1896, S. 737.)

Schweizerische Eisenbahnen. Erörterung der Gestaltung des Verbandes, Angaben über die Entwickelung der Bahnen und neuere technische Einrichtungen. (Oest. Eisenb.-Z. 1896, S. 321.)

Auszug aus dem Ergebnisse der Verhandlungen betreffend die Ueberprüfung oder Neubearbeitung der „Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupteisenbahnen“ und der „Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Neben- und Lokaleisenbahnen.“ Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 197.)

Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 1017.)

Erbauung einer Deutsch-Ostafrikanischen Centralbahn. Aeufserst bemerkenswerthe Mittheilungen des Geh. Ober-Regierungsrathes Bormann. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 153.)

Nordamerikanische Eisenbahnen. Ausführliche Besprechung eines Reiseberichtes des Regierungsdirektors G. Ebermayer, des Abtheilungsingenieurs G. Ehrne v. Melchthal und des Abtheilungs-Maschineningenieurs V. Zehnder. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 869; Oest. Eisenb.-Z. 1896, S. 361.)

Eisenbahnwesen auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest. Ausführliche Berichte von A. Birk, (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 647, 655, 666, 675. 709, 731, 741 und 751.)

Statistik.

Eisenbahnen Deutschlands, Englands und Frankreichs (s. **1896**, S. 414) von 1892 bis 1894. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 1115.)

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands (s. **1897**, S. 60) für 1894/95. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 890, 897 u. 908.)

Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen (s. **1896**, S. 213) i. J. 1895 im Vergleiche mit der in den Jahren 1894, 1893 und 1892; von C. Thamer. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 713.)

Bairische Staatsbahnen i. J. 1894 (s. **1896**, S. 414). Eigenthumslänge der vollspurigen Haupt- und Nebenbahnen 5131,90 km, der Schmalspurbahnen 5,17 km. Gesammtbaukosten 1095691155 ℳ. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 869.)

Württembergische Staatseisenbahnen (s. **1896**, S. 534). Am 31. März 1895 war die Länge = 1717,48 km, hiervon waren 29,48 km schmalspurig. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 879.)

Eisenbahnen im Grofsherzogthume Baden i. J. 1894 (s. **1896**, S. 534). Gesammtlänge 1459,07 km. hiervon 205,65 km im Nebenbahnbetriebe. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 889.)

Betriebsergebnisse i. J. 1894 auf den österreichischen und ungarischen Eisenbahnen (s. **1897**, S. 190) im Vergleiche zu denen fremdländischer Bahnen. Es werden die deutschen, englischen und französischen Bahnen berücksichtigt. (Oest. Eisenb.-Z. 1896, S. 337.)

Betriebsergebnisse der ungarischen Eisenbahnen i. J. 1894 (s. **1897**, S. 190). (Z. f. Eisenb. u. Dampfschifff. 1896, S. 169, 185 u. 201.)

Eisenbahnen in Frankreich i. J. 1894 (s. **1897**, S. 190). Betriebslänge 39938 km, hiervon 3730 km Lokalbahnen. Länge der Schmalspurbahnen 3245 km, der Trambahnen 1111 km. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 914.)

Betriebsergebnisse des französischen Staatsbahnnetzes i. J. 1895. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 217.)

Belgische Eisenbahnen i. J. 1894 (s. **1897**, S. 190). Länge der vom Staate betriebenen Bahnen 3289,704 km, der von Privatgesellschaften betriebenen Bahnen 1481,533 km. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 1143.)

Niederländische Eisenbahnen i. J. 1894 (s. **1896**, S. 535 [191]). Länge 2661 km, hiervon 1403 km Staatseisenbahnen. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 1137.)

Statistik der schweizerischen Eisenbahnen für 1894 (s. **1896**, S. 535 [191]). (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 272.)

Die Eisenbahnen Skandinaviens i. J. 1893/94 (s. **1896**, S. 214). Gesammtlänge 13155 km, hiervon entfallen 2195 km auf Dänemark, 9234 km auf Schweden und 1726 km auf Norwegen. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 897.)

Statistische Ergebnisse des Betriebes der Eisenbahnen Grofsbritanniens von 1850 bis 1895 (s. **1896**, S. 414 [70]). — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 28.)

Betriebsergebnisse der sechs grofsen französischen Eisenbahngesellschaften i. J. 1895 (s. **1896**, S. 213). (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 169.)

Eisenbahnen Grofsbritanniens (s. **1896**, S. 414 [70], i. J. 1894; nach dem Berichte des „Board of trade“. Gesammtlänge 33641 km, hiervon entfallen auf England 23388 km, auf Schottland 5355 km, auf Irland 4898 km. Zweigleisig sind 18330 km. Die Betriebsausgaben stellten sich auf 56,3 % der Einnahmen. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 113.)

Eisenbahnen in Australien (s. **1896**, S. 414 [70]). (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 944.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Verkehrsmittel und Verkehrswesen auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 685, 693, 699, 719, 761 u. 793.)

Eisenbahn Remscheid-Solingen und die Thalbrücke bei Müngsten. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 769 u. 786.)

Centraleisenbahn in Glasgow. Länge = 10,465 km, hiervon 8 km unterirdisch. Der Bau bereitete grofse Schwierigkeiten. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 343 u. 355.)

Neuere Stadt- und Vorortbahnen in London, Liverpool und Glasgow (s. **1897**, S. 202); von Ingenieur O. Gleim. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 331, 343, 354, 367 u. 378.)

Ringförmige Hochbahn zur Verbindung und als Endstation von vier Hochbahnen im Innern von Chicago („Union Elevated Railway“). Bemerkenswerth ist die grofse Zahl von Schienenkreuzungen, zu deren Schutz mehrere umfangreiche Signal- und Weichensicherungs-Anlagen geschaffen werden. Es sind im Ganzen acht ziemlich gleichartig ausgebildete Stationen geplant. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 560.)

Eisenbahn-Unterbau.

Schutzbauten auf der Arlbergbahn. An der Hand des von der Staatsbahndirektion in Innsbruck herausgegebenen großen Werkes über die Arlbergbahn wird kurz auf die zur Bekämpfung der Lawinengefahr ausgeführte Verbauung im Anbruchsgebiete hingewiesen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 801.)

Bodenförderung, mittels Drahtseilbahn beim Bau der Eisenbahn Lage-Hameln; von Regierungsbaumeister Frahm. Die Betriebskosten stellen sich auf 0,25 ℳ für 1 cbm. Die ausführlich beschriebene Anlage hat sich gut bewährt. - Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 485.)

Wirkungen des Betriebes einer sehr tiefen Steinkohlengrube auf eine über ihr liegende Eisenbahn und die dagegen angewandten Schutzmittel; von Ing. Brière. — Mit Abb. (Revue génér. des chem. de fer 1896, II, S. 20.)

Eisenbahn-Oberbau.

Die dauernden Umbildungen (permanenten Deformationen) des Gleises; von M. Cottard. Man unterscheidet 1) das Wandern der Schienen, 2) senkrechte Umbildungen und 3) Umbildungen in der Querrichtung. Hiervon wird in der Abhandlung nur Nr. 1 besprochen unter Erörterung des Einflusses der Fahrgeschwindigkeit, der Bremsen, der Tunnel, der Bögen und der Bettung. Die Schienenform ist ohne Einfluss. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 85.)

Bahngleise; von Ing. Zimmermann. Die Stofslücken bei den durch Schnellzüge befahrenen Gleisen sollen durch Hartgummi-Stücke geschlossen werden, auch soll für solche Gleise nur wetterbeständiger grober Steinschlag oder faustgroßer Kies nebst eisernen Schwellen verwendet werden. (Deutsche Bauz. 1896, S. 406.)

Eiserner Eisenbahnoberbau. Kurze Darstellung des wesentlichen Inhaltes eines im Auftrage der Regierung der Vereinigten Staaten Nordamerikas verfassten Berichtes (Report on the use of metal railroad ties and on preservative processes and metal ties-plates for wooden ties; by E. E. Russel Tratman, Washington 1894). (Oest. Eisenb.-Z. 1896, S. 329.)

Langschwellenoberbau in Oesterreich. Baudirektor Hohenegger beschreibt die auf der österreichischen Nordwestbahn durchgeführten Versuche und erörtert die günstigen Ergebnisse, die mit den seit 1880 in Verwendung stehenden Stahlschwellen erreicht wurden. Er ist der Ansicht dass bei nur geringer Verstärkung und Vergrößerung dieser Schwellen und bei Anwendung einer Schiene von 140 mm Höhe ein Oberbau hergestellt werden kann, der selbst einem Gleise mit Goliathschienen überlegen sein würde. — Mit Abb. (Bulletin de la commission internat. du congrès des chemins de fer 1896, S. 801.)

Oberbau der amerikanischen Eisenbahnen; von E. E. Russel Tratman. Ausführlicher Bericht. — Mit Abb. (Bullet. de la comm. internat. du congrès des chemins de fer 1896, S. 1440.)

Schienenstofsverbindung des Bochumer Vereins (s. **1897**, S. 61), sogenannte „Flügellaschen“, empfiehlt sich auch für Kleinbahnen wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 633.)

Thomson's Schienenstofsverbindung für die Pennsylvania-Eisenbahn. Die sehr kräftig gehaltenen Laschen greifen zwischen den Stofsschwellen mit den einwärts gebogenen Schenkeln unter den Schienenfufs und werden mit 6 Bolzen festgestellt. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1896, S. 702.)

Wandlungen der basischen Schienenstahl-Bereitung und des Prüfungsverfahrens für Stahlschienen (s. **1896**, S. 535 [191]); von L. Tetmajer. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 130, 140, 147, 153.)

Neue Stuhlschiene von Ch. Chenie mit selbstthätiger Klemmung. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 521.)

Einschrauben der Schraubennägel (Tirefonds); von O. Seligmann. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 598.)

Der Längenausgleich der am Stofse zusammengeschweifsten Schienen bietet nach den Versuchen in Amerika keine Bedenken (s. **1897**, S. 190). Ch. Ed. Guillaume sucht dies auch theoretisch zu beweisen. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 10.)

Die Schienenwanderung auf der Mississippi-Brücke bei St. Louis ist außerordentlich bedeutend; sie beträgt bis zu 0,90 m an einem Tage. Es sind deshalb dort, wo sich die letzte festliegende Schiene vor der Brücke oder dem Viadukte befindet, vier Vorrichtungen zum selbstthätigen Ein- und Ausschieben der Schienen angebracht. Als Ursache wird die zu schwache Ausbildung der Brücke und des Viaduktes angegeben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 180.)

Gleisverbindungen.

Anordnung der Weichenbögen; von Ed. Gressier. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 252.)

Doppelte Gleiskreuzungen; von M. Gressier. Es werden besprochen Kreuzungen unter rechtem Winkel, Kreuzung einer Eisenbahn mit einer Trambahn und Verbindungskreuzungen. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 187.)

Weichenhebel der belgischen Staatsbahnen. Der Hebel bezweckt die zweckmäßige und vollständige Sicherstellung der Stellung der Weiche bei örtlicher Bedienung und bei Befahrung gegen die Spitze, sofern diese Stellung als nicht normal gilt. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 22.)

Bahnhofs-Anlagen und Eisenbahn-Hochbauten.

Anlage von Verschiebbahnhöfen; von Geh. Baurath Blum. Erörtert werden die Vortheile gut angelegter Verschiebbahnhöfe für die bessere Wagenausnützung und die Verminderung der Zahl und Länge der Aufstellgleise. Dann werden die von einem solchen Bahnhofe zu erfüllenden Aufgaben besprochen, wobei auf die Vorzüge der Längenentwickelung gegenüber der Breitenentwickelung hingewiesen wird. Erläuternde Beispiele. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 451 u. 460.)

Umgestaltung der Bahnanlagen in Dresden (s. **1897**, S. 62). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 285, 301 und 309.)

Verschiebbahnhof in Dresden-Friedrichsstadt. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 680.)

Nebenbahnen.

Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Lokaleisenbahnen, verfasst von dem Ausschusse für technische Angelegenheiten des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen nach den Beschlüssen der am 18., 19. und 20. Juni 1896 zu Budapest abgehaltenen Techniker-Versammlung, angenommen in der Generalversammlung des Vereins zu Berlin vom 28. bis 30. Juli 1896. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 562.)

Bahnunterhaltungskosten bei schmalspurigen Eisenbahnen; vom dipl. Ing. A. Birk. Eingehende Erörterung aller obwaltenden Verhältnisse; Nachweis, dass die Oberbauunterhaltungskosten mit der Abnahme der Spurweite wachsen und für sehr kleine Spurweiten der elektrische Motor den Vorzug verdient. (Z. f. d. gesammte Lokal- und Straßenbw. 1896, S. 122.)

„Normal- oder Schmalspur?“ (s. **1897**, S. 62); mit besonderer Rücksicht auf das Bahnnetz in Tirol und Graubünden; von C. Bücheleu. Es werden besprochen die Bahnen: Mori-Riva (76 cm), Bozen-Meran (vollspurig), Zillerthalbahn (geplant, Spurweitenfrage noch ungelöst), Fleimsthalbahn (geplante gemischte Bahn von 76 cm Spurweite), Valsugana-

Bahn (Vollbahn aus militärischen Rücksichten), Rhätische Bahnen, Plan der Albula-Ofenbergbahn, Meran-Vintschgau-Finstermünz-Innthal-Landeck, Meran-Glurns bezw. Mals. — Mit einer Karte. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung des Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 925.)

Schienenverlegung auf städtischen Straßen. Erörterung der Nachtheile der Ungleichheit zwischen Schienen und Straßenfläche. Asphaltbeton wird als Unterbettung der Schienen der Straßenbahnen empfohlen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 553.)

Haltestellen auf Straßenbahnen. Bericht des Direktors der Dresdener Straßenbahnen in der neunten Generalversammlung des internat. permanenten Straßenbahnvereines (s. **1897**, S. 62) zu Stockholm 1896. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 628.)

Sicherung der Kreuzungen von Kleinbahnen mit Staatsbahnen in Schienenhöhe. Erlass des preußischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 24. Oktober 1896. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 630.)

Statistik und Entwickelung der europäischen Trambahnen; von E. E. Gerard. Mit zahlreichen statistischen Uebersichten und erläuterndem Texte. (Bullet. de la commission internation. du congrès des chem. de fer 1896, S. 1479 — 1532.)

Bauanlage und Betriebsergebnisse des staatlichen schmalspurigen Sekundärbahnnetzes in Sachsen (s. **1895**, S. 567 u. **1896**, S. 536) und die hieraus entspringenden mittelbaren Vortheile; von E. A. Ziffer. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 993.)

Opalenitzaer Kleinbahn-Gesellschaft. Gesammtlänge der dieser Gesellschaft gehörigen Strecken = 31,4 km, Spurweite 0,75 m, höchste Steigung 1:70, kleinster Krümmungshalbmesser 75 m. Bestehende Wege wurden nur auf 10 km Länge benutzt; die Erfahrungen waren ungünstig. Schienen 93 mm hoch und 15,76 kg/m schwer; größte Radlast 2200 kg. Als Lokomotiven sind zuerst gewöhnliche dreiachsige verwendet worden; jetzt stehen vierachsige Tenderlokomotiven im Gebrauche, deren Vortheile näher besprochen werden. Namentlich wird auf die eigenartige Drehgestell-Anordnung näher eingegangen. Gesammtanlagekosten 24500 Mk. f. d. km. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 619.)

Gegenwärtige Lage der Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung in Oesterreich (s. **1896**, S. 416 [72]) und das Ergebnis ihres Betriebes i. J. 1894; von E. A. Ziffer. (Bulletin de la commission internation. du congrès des chem. de fer 1896, S. 1161.)

Französisches Gesetz vom 11. Juni 1880 über die Lokalbahnen und Trambahnen. Ing. Auric erörtert die wesentlichen Uebelstände dieses Gesetzes. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, II, S. 271.)

Kleinbahnen in Belgien i. J. 1895 (s. **1897**, S. 191). Am 31. December 1895 umfasste das Kleinbahnnetz 81 Linien mit 1558,5 km; die meisten Linien sind mit 1,000 m Spurweite erbaut; eine Linie wird mit Pferden, eine mit Elektrizität betrieben. An Reingewinn wurden 2,98 % gezahlt. Zahlreiche und ausführliche statistische Angaben. (Z. f. Kleinb. 1896, S. 545.)

Straßenbahnnetz von St. Louis (Vereinigt. Staaten). Länge 556 km; 1895 mehr als 103 Mill. Personen befördert. Die Entwickelung des Netzes, das im Jahre 1880 nur 190 km umfasste und auf dem damals 19,6 Mill. Personen befördert wurden, wird ausführlich beschrieben. Die einzelnen Linien und ihre Betriebsmittel werden näher besprochen. — Mit Abb. (Street railway journal 1896. S. 561; Street railway review 1896, S. 587.)

Elektrische Bahnen.

Elektrische Eisenbahnen. Kolle giebt ein Bild der Entwickelung und erörtert die Vor- u. Nachtheile der einzelnen Anordnungen. (Deutsche Bauz. 1896, S. 460.)

Elektrische Zugförderung (s. **1896**, S. 416 [72]). Ph. Dawson giebt eine genaue Beschreibung der Einrichtungen für die Centralstationen, bespricht einige bemerkenswerthe Anlagen und erörtert den Bau der Motorwagen. Besprechung der Bahnen mit Oberflächenberührung und der verschiedenen für die elektrische Zugförderung angewandten Batterien. — Mit Abb. (Enginering, I, S. 800 und II, S. 264, 356 u. 485.)

Elektrische Zugförderung. Bericht über die Verhandlungen auf dem letzten Eisenbahn-Kongresse. Bemerkenswerthe Mittheilungen über die Versuche mit der Heilmann'schen Lokomotive und über die auf den belgischen Bahnen gesammelten Erfahrungen. (Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1896, S. 1185.)

Bauweise von Johnson-Lundell für unterirdische elektrische Bahnen. In gelungener Weise wird die Aufgabe gelöst, den Stromkreis nur an gewissen Punkten der Oberfläche der Bahn zu schließen, sodass die Arbeitsleitung nur während des Vorbeifahrens der Wagen vom Strome durchflossen wird. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- und Straßenbw. 1896, S. 784.)

Elektrische Bahn in Groß-Lichterfelde; von V. Schweder. Vorschläge zur Beseitigung verschiedener Uebelstände, wie Heulen der Wagen, Kreischen in Krümmungen usw. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 540.)

Personenverkehr auf der elektrischen Rundbahn der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 (s. **1897**, S. 191). Er wechselte zwischen 35800 Personen am 29. August und 4700 Personen am 19. Mai. Zeichnerische Darstellung. (Schmalspurbahn 1896, S. 287.)

Elektrische Bahn Prag-Vysocau-Lieben. Länge 5,335 km; eingleisig mit Ausweichstellen; oberirdische Leitung nach der Trolley-Anordnung; Rückleitung des Stromes durch das Gleis; größte Neigung 60 ‰, kleinster Halbmesser 35 m. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 787.)

Elektrisch betriebene „Friedhofslinie" in Budapest. Ursprünglich als Dampftrambahn erbaut und betrieben, dann wegen der ungünstigen Betriebsergebnisse umgebaut. Oberirdische Stromzuführung; Stromabnahme durch Siemens'sche Berührungsbügel. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. f. 1896, S. 596.)

Elektrische Straßenbahnen von Rouen. 16 Linien von zusammen 37 km Länge. Vollspuriger Oberbau aus Broca-Schienen von 44 kg/m Gewicht. Oberirdische Stromzuleitung nach der Anordnung von Thomson-Houston. — Mit Abb. Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. des Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 777.)

Trambahnen mit unterirdischer Zuleitung in Newyork; von G. Dary. Anordnung des Kanals mit der doppelten Stromleitung, die unterhalb des Schlitzes zu beiden Seiten angebracht ist; Bauart des Stromabnehmers. Die Betriebsergebnisse sind auf Grund längerer Erfahrungen als vorzüglich günstig zu bezeichnen. — Mit Abb. (Elektrot. Rundschau 1896, S. 45.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Plan eines mit Druckluft zu betreibenden städtischen Trambahnnetzes in Paris. Vergleich mit anderen Bahnanlagen. (Mitth. d. Ver. f. d. Förder. d. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 1031.)

Drahtseilbahnen; von Geh. Baurath Walloth in Colmar. (Z. f. d. gesammte Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 139.)

Behr's eingleisige Bahn. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förd. d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 962.)

Eisenbahnzug ohne Ende mit ununterbrochener Bewegung nach der Anordnung von Thévenet Le Boul. Bemerkenswerth ist die Ausbildung jener Einrichtungen, die das

gefahrlose Auf- und Absteigen vermitteln. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 522.)

Eisenbahn mit beweglichem Gleise für die Weltausstellung in Paris 1900 nach Anordnung von Blot. Die mit Sitzen versehene Plattform ruht auf Schienen, die auf festgelagerten Rädern liegen und sich bei deren Drehung über sie fortbewegen. Die Räder werden durch Elektrizität angetrieben. Längs der Bahn sind rechts und links Bahnsteige angebracht. Zum Absetzen oder zur Aufnahme von Fahrgästen muss angehalten werden. Die Bahn ist als Hochbahn gedacht. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 21.)

Eisenbahn-Betrieb.

Nutzbarmachung der Schwerkraft im Eisenbahnverkehr auf Gefällen und Steigungen. Die Aufgabe kann durch Anwendung der Elektricität gelöst werden. Bei der Thalfahrt wird Elektricität erzeugt und in Sammlern aufgespeichert, um bei der Bergfahrt Arbeit zu leisten. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 200.)

Betriebsergebnisse der Arlbergbahn. Ausführliche Besprechung des gleichnamigen von der Staatsbahndirektion in Innsbruck herausgegebenen Werkes. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 672.)

Herstellung Köpcke'scher Sandgleise auf Kopfstationen (s. **1897**, S. 64). Sarre regt die Verwendung dieser Art Gleise zur Bremsung der ins Stumpfgleise zu schnell einfahrenden Züge an. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 492.)

Zur deutschen Signalordnung; von Generaldirektionsrath A. Jaeger. Es werden mehrere Stationsstock-, Zugstock- und Mastsignale angegeben, die ausschließlich den Zweck verfolgen, die Lokomotivführer und die Zugbegleitungsmannschaft über die anzuwendende Fahrgeschwindigkeit aufzuklären, während die Andeutung des Fahrweges den Weichenformsignalen überlassen bleiben soll. — Mit Abb. (Arch. f. Eisenbw. 1896, S. 1090.)

Barba's Bethätigung mehrerer Signale durch einen einzigen Hebel. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1896, II, S. 108.)

Elektrische Einrichtungen der französischen Eisenbahnen; von L. Kohlfürst. Einrichtungen für die Nachrichtengebung im engeren Sinne, elektrische Signaleinrichtungen, Kontroleinrichtungen und Starkstromeinrichtungen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 783, 811 u. 821.)

Elektrische Weichen- und Signalstellung (s. **1897**, S. 64). Beschreibung der auf Station Westend bei Berlin von Siemens & Halske eingerichteten Stellwerkanlage. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 767.)

Verhalten von Eisenbahn-Signalanlagen bei Bruch der Drahtleitung (s. **1897**, S. 64). Hinweis auf die Vortheile der Stahmer'schen Anordnungen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 553.)

Selbstthätige Blockanordnungen finden in den Vereinigten Staaten große Anwendung. Beschreibung der auf der Illinois-Central r. angewandten Anordnung. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 43.)

Versagen einer vom Stellwerk aus bedienten Signaldraht-Zugleitung. Mittheilung der Ursache, Erörterung der Mittel zur Vermeidung ähnlicher störender Erscheinungen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 574.)

Hattemer's selbstthätiges elektrisches Läutewerk für unbewachte Uebergänge in Schienenhöhe. — Mit Abb. (Bull. de la comm. internat. du congrès des chem. de fer 1896, S. 1431.)

Die Bedienung der Ueberfahrten an den Eisenbahnen. Betriebs-Ingenieur C. Maistre empfiehlt eine gut wirkende hörbare und sichtbare Warnung der Lenker der Fuhrwerke, die die Ueberfahrt benutzen wollen, durch den herannahenden Zug selbst, und zwar durch Schellen'sche Radkontakte oder Siemens'sche Schienen-Durchbiegungs-Kontakte einzurichten. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 588.) — Blum hält die gänzliche Beseitigung der Schranken nicht für empfehlenswerth, er regt aber eine bessere Beleuchtung der Zugschranken und ihre Bedienung durch den Zug selbst an. (Ebenda 1896, S. 657.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Neuere Brückenbauten; Auszug aus einem Vortrage von Prof. Krohn, gehalten im Verein deutscher Ingen. in Berlin. Besprochen werden: die Brücken bei Grünenthal und bei Levensau (s. **1896**, S. 222) über den Kaiser Wilhelm-Kanal, die Thalbrücke bei Müngsten (s. **1896**, S. 100), die beim Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für eine feste Straßenbrücke über den Rhein bei Bonn (s. **1896**, S. 427 [83]) eingesandten Entwürfe, die Entwürfe und Angebote für eine Brücke über die Aare zur Verbindung des Kornhausplatzes mit der Spitalackerhöhe in Bern (s. **1896**, S. 419 [75], die Wettbewerbungen für eine feste Straßenbrücke und eine Eisenbahnbrücke in Worms (s. **1897**, S. 199) und die Erbauung einer festen Straßenbrücke über den Rhein bei Düsseldorf (s. **1897**, S. 64). — Mit Abbild. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 558, 559 und 565.)

Die ältesten eisernen Brücken der Welt; von Mehrtens. Die erste feste eiserne Brücke ist die gusseiserne Bogenbrücke über den Severn (1792) bei Coalbrookdale mit einer Spannweite von etwa 31 m, die nächstälteste die Brücke über das Striegauer Wasser bei Laasan in Schlesien (1796) mit einer Spannweite von 12,554 m. Beide stehen heute noch. — Mit Schaubildern. (Stahl und Eisen 1896, S. 1002.)

Brücke der Ausstellung von 1900 zu Paris (s. **1897**, S. 195). (Rev. techn. 1896, S. 495, 545.)

Brücken und Tunnel der Glasgower Centralbahn (vgl. oben) werden gelegentlich der Besprechung der letzteren in Schaubildern vorgeführt. (Engineer 1896, II, S. 440 und 444.)

Entwickelung des Brückenbaues in Russland und die Untersuchung der Baustoffe; Bericht über einen Vortrag von Belelubsky im Techn. Verein in Riga. (Rigaer Ind.-Z. 1896, S. 241.)

Die Brücken der sibirischen Eisenbahn (s. **1897**, S. 196). Kurze Besprechung. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1896, II, S. 322.)

Ueberblick über die Entwickelung der amerikanischen Eisenbahnbrücken. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 906.)

Ursprung der Gebräuche bei der Grundsteinlegung von Brücken. Das Einlegen von Münzen usw. wird auf das heidnische Opfer zurückgeführt. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 77.)

Der Wirbelsturm in St. Louis am 27. Mai 1896 und seine Verheerungen (s. **1897**, S. 193). — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1896, S. 581, 586).

Vertheilung des Pfeilerdruckes im Grundmauerwerke; Studie von Ing. Rud. Mayer. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 654.)

Vorrichtung und Verfahren zur Ermittelung der Tragfähigkeit des Baugrundes; Beschreibung der von Ing. Rud. Mayer erfundenen Vorrichtung. — Mit Abb. (Nach Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. in Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 155.)

Tragfähigkeit gerammter Pfähle; von Prof. Bubendey (vgl. **1897**, S. 65). Es wird darauf hingewiesen, dass Altmeister Hagen mit Recht keinerlei Formeln für die Tragfähigkeit anführt, und dann gezeigt, dass alle dafür abgeleiteten Formeln unrichtig sind, theils weil sie von falschen Voraussetzungen ausgehen, theils weil sie nur örtlichen Bodenbedingungen angepasst sind. Am besten sei es für jede größere Rammausführung, Probepfähle einzurammen und sie entsprechend zu belasten. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 533, 545.)

Benutzung alter Pfahlrostpfähle. Gelegentlich des Baues des Melan-Bogens zu Topeka (s. **1897**, S. 66) wurde die alte Gründung einer zerstörten und in Vergessenheit gerathenen Brücke aufgedeckt. Der Pfahlrost war so gut erhalten, dass die Pfähle wieder verwendet werden konnten. (Eng. news 1896, II, S. 289.)

Steinerne Brücken.

Betonbrücke mit Bleigelenken über den Hammerkanal in Esslingen a. N.; von Stadtbauinspektor Keppler. Unter einem Winkel von 58° 30′ die Kanalachse schneidende Straßenbrücke von 19 m Spannweite, in der Schiefe gemessen. Pfeilhöhe 1,8 m. Gewölbestärke im Scheitel und an den Kämpfern 0,45 m, in der Mitte der Gewölbeschenkel 0,8 m. Ausführliche Besprechung nebst Berechnung der Beanspruchungen. — Mit Abb. (Süddeutsche Bauz. 1896, S. 447, 456, 1897, S. 7.)

Brückenbau zu Kirchheim-Gemmrigheim über den Neckar (s. **1897**, S. 194). Betonbrücke mit 4 Bogen von je 38 m Weite, 5,5 m Pfeilhöhe und 5,5 m nutzbarer Breite. Ganze Länge der Brücke 180 m. In den Scheiteln und Kämpfern wurden nach der Leibbrand'schen Bauweise gelenkartige Einlagen von schmalen Bleiplatten gemacht, die eine sichere Berechnung der Gewölbstärke (80 cm im Scheitel, 90 cm am Kämpfer) möglich machen. Beschreibung der Ausführung. (Deutsche Bauz. 1896, S. 630.)

Steinviadukt über den Kinnickinnick Creek im Zuge der Chesapeake & Ohio r., bereits 1856 für die Maysville & Big Sandy r. gebaut und, da diese Bahn nicht zu Stande kam, lange Jahre als Straßenbrücke verwendet, bis dass ihn 1886 die Chesapeake & Ohio r. erwarb. 5 Oeffnungen von je 15,24 m Spannweite. — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, II, S. 378.)

Bau einer kleinen Straßenbrücke aus Stein. Spannweite 18,14 m, Breite 20,1 m. Darstellung des Lehrgerüstes. (Eng. record 1896, II, S. 380.)

Stahl-Beton-Brücken nach Melan (s. **1897**, S. 194). (Organ f. d. Fortschritte d. Eisenbw. 1896, S. 227.)

Viadukt der Newyorker Verbindungsbahn. Steinbögen von 9,7 m Spannweite, abwechselnd mit eisernen Fachwerkbögen von 18,3 m Spannweite; dreigleisig. (Eng. news 1896, II, S. 311.)

Vergleiche zwischen Monier- und Betongewölben; von Krone. Unter Benutzung der Tolkmitt'schen Tabellen wird rechnerisch nachzuweisen gesucht, dass bei annähernd gleichen Abmessungen unter sonst gleichen Verhältnissen die Herstellung als Bruchstein- oder Beton-Gewölbe billiger wird. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 542.)

Verwendung von Wygasch-Cementplatten im Brückenbau und bei Durchlässen. Sowohl zur Abdeckung als auch zur Sohlenbefestigung (in gebogener Form) und zur Herstellung der Widerlager können die Platten bei kleineren Spannweiten von 1 bis 10 m Verwendung finden. Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1896, S. 569.)

Neue Lehrgerüste für Bögen. Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 481.)

Hölzerne Brücken.

Hölzerne Landebrücke mit Konzertgebäude in Clacton on Sea (s. **1896**, S. 542 [198]). Länge der Brücke 360 m, Breite 9,1 m und beim Konzertgebäude 27,4 m. Die Anlagestelle selbst ist durch eiserne Pfähle befestigt. Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1896, S. 161.)

Holzbrücken der San Francisco & San Joaquin-Thal-Bahn. Die Brücke über den Dry Creek ist als Jochbrücke, im mittleren Theil als Fachwerkbrücke angeordnet. Die Brücken über den Stanislaus-Fluss und über den San Joaquin-Fluss sind Howe-Fachwerke mit theils oben theils unten liegender Fahrbahn und mit Spannweiten bis zu rd. 46 m. Mit Schaubildern und Abb. (Eng. news 1896, II, S. 274.)

Holzjochbrücke (Trestlework) der Alkaliwerke zu Saltville (N.-A.). Länge rd. 116 m, größte Höhe über Thalsohle 14,3 m; Ueberführung eines Gerinnes. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 215.)

Eiserne Brücken.

Eiserne Thalbrücke über das Otterthal; von Biedermann. Die Brücke liegt im Zuge der Eisenbahnlinie Ziegenrück-Hof in einer Krümmung von 200 m Halbmesser und ist eine eingleisige, 110 m lange Gerüstbrücke mit 11 Oeffnungen von je 10 m und eisernen Pfeilerjochen, die radial zum Bogen angeordnet sind und von denen je 2 gekuppelt wurden. Die Hauptträger sind Blechbalken von rund 1 m Höhe. Ausführliche Wiedergabe der Festigkeitsberechnung, des Entwurfes und der Bauausführung. — Mit vielen Abb. (Z. f. Bauw. 1896, S. 533.)

Tolbiac-Straßenbrücke über die Orleans-Bahn zu Paris (s. **1897**, S. 195). — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 380; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 553.) Kurze Beschreibung des Baufortschritts. Mit Schaubildern. (Engineer 1896, II, S. 662.)

Brücke über die Great Ducie-Straße zu Manchester; von Gilchrist. Eisenbahnbrücke von rd. 26 m Länge. Die Träger sind wegen beschränkter Bauhöhe vollwandig mit wagerechtem Obergurte. Höhe in der Mitte geringer als an den Enden, die mit den Pfeilern verschraubt sind. Ausführliche Festigkeitsberechnung. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 545.)

Zweigeschossige Eisenbahn- und Straßenbrücke auf Rock-Island (Ill.) Gesammtlänge rd. 560 m; 7 durch Trapezträger überspannte Oeffnungen von verschiedener Spannweite und eine mittels doppelarmiger Drehbrücke überspannte Oeffnung. Die Straßenbahn in der Höhe der Trägerunterkante, die zweigleisige Eisenbahn 3,8 m höher; Fußwege seitlich ausgekragt. Ausführliche Wiedergabe der Einzelheiten, der Bewegungsvorrichtung der Drehbrücke und der Belastungsdiagramme. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 406; Eng. record 1897, I, S. 181.)

Primrose-Straßenbrücke über die Great Eastern-Bahn zu Liverpool (s. **1897**, S. 196). Fachwerkträger von rd. 40 m Länge mit schwach gebogener oberer Gurtung. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 424.)

Eisenbahn-Viadukt zu Chesterfield. 7 halbkreisförmig gewölbte und 4 mit eisernen Fachwerkträgern überbrückte Oeffnungen. (Engineer 1896, II, S. 547.)

Mirabeau-Brücke in Paris (s. **1897**, S. 195). Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 317.)

Los Alamos-Viadukt der Southern Pacific r. — Mit Schaubild des eisernen Viaduktes während der Erbauung. (Eng. news 1896, II, S. 340.)

Thalbrücke bei Müngsten in der Eisenbahnlinie Remscheid-Solingen (s. **1896**, S. 100). Bogenbrücke von 160,12 m Spannweite. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 69,

78; Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verw. 1896, S. 769, 786.)

Stand der Arbeiten an der Eisenbahnbrücke bei Müngsten. — Mit Abb. und Schaubildern. (Deutsche Bauz. 1896, S. 595.)

Kornhausbrücke in Bern (s. **1896**, S. 519 [75]); von v. Linden. Bericht über die 3 im engeren Wettbewerb eingereichten Entwürfe zu einer Bogenbrücke mit anschließenden Parallelträgern. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 113, 133 u. 135.)

Neue Eisenbahnbrücke unterhalb des Niagarafalles (s. **1897**, S. 196); von Ing. Paul. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1896, S. 652.)

Drahtseil-Hängebücke von 63^m Spannweite. Fußsteg mit 2 Hauptöffnungen von je $23{,}4^m$ und 2 Seitenöffnungen von je $8{,}4^m$ Spannweite. — Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 181.)

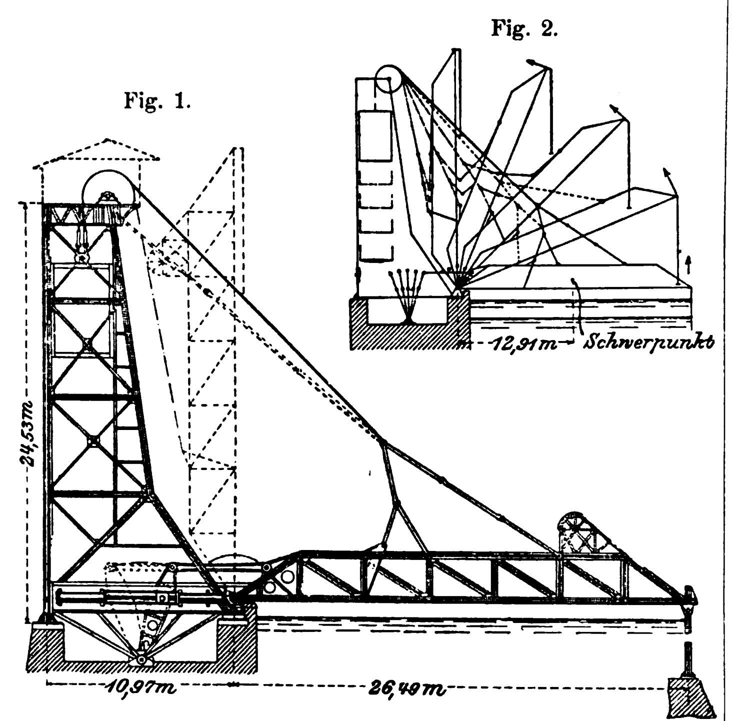
Hängebrücken; Studie von Morison. Ausführliche Besprechung und Darstellung des Entwurfes für eine Hängebrücke über den North River (Hudson) in Newyork (s. **1896**, S. 424 [80]) von 850^m Spannweite. (Proceed. of the American soc. of civil eng. 1896, S. 469; Eng. record 1896, II, S. 329, 341, 345, 364, 380, 422; 1897, I, S. 4.)

In Aussicht genommene Brücke über den North River (Hudson) bei Newyork; Vortrag von G. Lindenthal (vergl. auch oben) im Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin. Ausführliche Besprechung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 93 und 113.)

Hängebrücke in Budapest (s. **1895**, S. 575). — Mit Schaubild. (Eng. record 1896, II, S. 329.)

Druckwasser-Hubbrücke über den Newtown Creek (s. **1897**, S. 199). Der gelegentlich des Wettbewerbes angenommene Entwurf von Thomas E. Brown sieht zwei Klappen vor, die in der Mitte durch gelenkig mit ihnen verbundene Säulen gestützt werden und durch Gegengewichte im

Druckwasser-Hubbrücke über den Newtown Creek.



Gleichgewicht erhalten werden. Die Verbindung des Gegengewichtseiles mit den Klappen wird durch mehrere Gelenkstangen gebildet, die die Zugrichtung des Seiles selbstthätig so verändern, dass in jeder Stellung das Drehmoment des Seiles demjenigen der Brückenklappen entspricht. Die Hebung erfolgt durch Druckwasser. (Eng. record 1896, II, S. 402; Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1439.)

Anordnung von Drehbrücken. Ausführliche Besprechung der Berechnung und Ausführung, der Bewegungsvorrichtungen und Lagerungen. — Mit Abb. (Eng. record 1896, S. 362.)

Straßenbrücke über den Mira-Fluss (Neu-Schottland) von Murphy. Zwei ungleicharmige Drehbrücken, deren Pfeiler in einer für die Schifffahrt genügenden Entfernung von 43^m stehen und deren größere Arme in der Mitte zusammenstoßen. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 430.)

Drehbrücke mit vier Gleisen über den Harlem zu Newyork (s. **1897**, S. 198). — Mit Abb. u. Schaubildern. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 33.)

Amerikanische Eisenbahnhubbrücken mit Gegengewicht; viergleisige Eisenbahnbrücke über den Chicago-Fluss in Blue Island und Brücke über den Berry's Creek bei Rutherford. Beide Brücken haben je eine mit Hubträgern versehene Oeffnung, deren Gewicht durch ein auf einer Gleiskurve herabgleitendes, als Rolle ausgebildetes Gegengewicht in jeder Lage ausgeglichen wird. Die Bewegung ist daher ungemein leicht. — Mit 2 Schaubildern. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 92.)

Bewegliche Brücken. Anschließend an den Wettbewerb für die Brücke über den Newtown Creek (s. oben) werden die Vortheile der Klapp- und Hubbrücken gegenüber den Drehbrücken hervorgehoben. (Eng. news 1896, II, S. 296.)

Aufstellung der Belle-Isle-Brücke. 11 Oeffnungen von je $47{,}5^m$ Spannweite, die mit Fachwerkparallelträgern überbrückt sind. Die Ueberbauten wurden am Ufer fertiggestellt, mit Hülfe eines hölzernen Laufkrahnes auf Prähme gehoben, mit diesen zwischen die Pfeiler gefahren und auf die Auflager gesenkt. — Mit Schaubild u. Abb. (Eng. record 1896, II, S. 422.)

Aufstellung von Eisenbahnbrücken mit vollwandigen Trägern. Die fertig zusammengeschraubten Träger von 12 bis 24^m Länge wurden durch einen hölzernen Laufkrahn gehoben und auf die Auflager niedergelassen. — Mit Abb. und Schaubild. (Eng. record 1896, S. 344.)

Ersatz einer Eisenbahnbrücke in 150 Minuten. Die zweigleisige alte Brücke der Great Northern-Bahn über der Midland und Great Eastern-Bahn zu Peterborough wurde, nach gehöriger Vorbereitung und Fertigstellung der neuen, $38{,}1^m$ langen Parallelträger-Fachwerkbrücke, durch Druckwasserpressen gehoben und auf besonderen Wagen seitlich abgefahren; gleichzeitig erfolgte das Einfahren der neuen Brücke in ähnlicher Weise. — Mit Schaubildern. (Engineer 1896, II, S. 538, 542.)

Hebung und Ausbesserung der Eisenbahnbrücke über die alte Maas bei Dortrecht während des Betriebes. 4 feste Ueberbrückungen von zwei $2 \times 87{,}6^m$ und $2 \times 64{,}5^m$ Länge und zwei Drehbrücken von 53,6 und $34{,}8^m$ Länge. Schon 1873 wurden beim Uebergange der Züge von den festen auf die Drehbrücken und umgekehrt heftige Stöße bemerkt, die in der Anordnung der Auflager ihre Ursache hatten. Man vertauschte deshalb die festen mit den beweglichen Auflagern, wobei die ganze Brücke durch Druckwasserpressen gehoben werden musste und erreichte dadurch eine Beseitigung der erwähnten Missstände. Ausführliche Beschreibung der Ausführung. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 133.)

Einsturz von Eisenbahnbrücken in Nordamerika. Nach einer Zusammenstellung des Ing. Ch. F. Stowell waren in den Jahren 1878—1887 jährlich durchschnittlich 25 Brückeneinstürze, ausschließlich der Gerüstbrücken, zu verzeichnen, während von 1888—1895, einschließlich der Gerüstbrücken, durchschnittlich 31 Einstürze jährlich vorkamen. Diese große Zahl wird zum Theil auf die immer noch überwiegende gelenkartige Ausbildung der Knotenpunkte zurückgeführt.

Nach der Oesterr. Eisenb.-Z. vom 23. Aug. 1896. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 524.)

Versuche mit Nietverbindungen im Arsenal zu Watertown (Mass.). Die Festigkeit wird durch enge Nietstellung nur wenig vergrößert. (J. of the American soc. of naval eng. 1896, S. 727.)

Verrostungsversuche mit Eisen- und Stahlblechen (s. **1897**, S. 200). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 634.)

Gesetzliche Vorschriften für die Berechnung eiserner Brücken in Oesterreich und Preußen (vgl. **1897**, S. 70); von Steiner. Ausführlicher Vergleich. — Mit Abb. (Techn. Blätter 1896, S. 10.)

Anweisungen über die Untersuchung eiserner Brücken (vgl. **1897**, S. 200); von Rabut. Ausführliche Besprechung der von dem Generalinspektor und Direktor Lethier vorgeschlagenen und verwendeten Vorrichtungen und ihrer Anwendung. — Mit Abb. (Ann d. ponts et chauss. 1896, II, S. 374.)

Wettbewerb für eine feste Straßenbrücke über den Rhein bei Worms (s. **1897**, S. 199). Ausführliche Besprechung von W. O. Luck; Fortsetzung. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1445, 1469.)

Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für drei neue Brücken und drei Stege über die Dreisam in Freiburg i. Br. Ankündigung und Ausschreiben. (Deutsche Bauz. 1896, S. 612, 624; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 1302; Süddeutsche Bauz. 1896, S. 452.)

Wettbewerb für eine Brücke über den Newtown Creek (s. **1897**, S. 199 und oben). — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 292.)

Freie Auflagerung der Fahrbahn eiserner Balkenbrücken. Mehrtens bespricht die bei den russischen Balkenbrücken durch Belelubsky (s. **1897**, S. 69) eingeführte freie Lagerung der Fahrbahn und empfiehlt sie auch für Bogenbrücken, für die sie bei den meisten Wettbewerbungsentwürfen für die Rheinbrücken zu Worms und Bonn auch angewendet worden sind. (Stahl und Eisen 1896, S. 887.)

Brückenträger ohne Streber. In Hoosick Falls (N.-Y.) wurde 1869 eine noch dem Verkehr dienende Straßenbrücke von 36 m Spannweite errichtet, deren 2 Hauptträger aus einer unteren in Fahrbahnhöhe liegenden geraden und einer oberen gekrümmten Gurtung bestehen, die an den Enden zusammengeführt und nur durch senkrechte Zwischenglieder mit einander verbunden sind. Die Brücke schwankt natürlich bedeutend und darf nur im langsamen Schritt überschritten werden. — Mit Schaubild. (Eng. news 1896, II, S. 322 u. 346.)

Neuer trogförmiger Brückenbelag. Drei verschiedene Formen werden dargestellt, von denen zwei aus ⊔-Eisen mit geraden oder ┛-förmig gebogenen Blechtafeln, eine aus H-Eisen und geraden Blechtafeln zusammengenietet sind. Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 371.)

Tragbare Nietmaschine für Brückenbauten, die durch Pressluft oder Druckwasser getrieben werden kann. Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 31.)

Anwendung der Kragträger im Hoch- und Brückenbau; von Jules Gaudard. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 89, 107.)

Anwendung des Freiträgers im Brücken- und Hochbau. Kurze Wiedergabe eines Vortrages von Prof. Reuleaux im Verein f. Eisenbahnkunde in Berlin. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 158.)

Widerstand von Zug- und Druckstäben bei Beanspruchungen außerhalb der neutralen Achse, aber parallel zu derselben; von Dupuy. (Ann. des ponts et chauss. 1896, Sept., S. 223—268.)

Genauigkeit der gebräuchlichen Formeln für Drehbrücken; von F. E. Turneare. (Eng. news 1896, II, S. 362.)

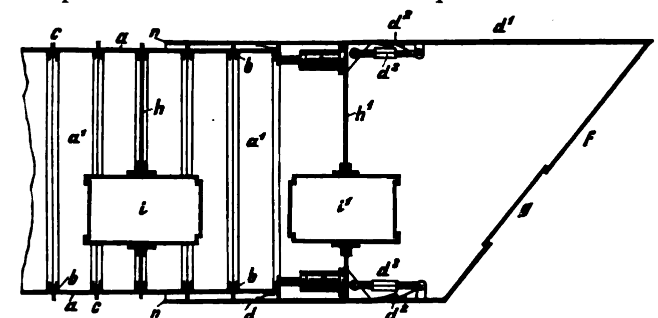
Eine Landebrücke in Form eines Kragträgers wird an der Cantabrischen Küste zu Salta Cabello in der Provinz Santander benutzt, da die Küste flach ist und auf diese Weise die Schiffe in tiefem Wasser ankern können. Der über den Uferpfeiler vorkragende Arm hat eine Länge von 65 m, während der am Lande verankerte Arm nur 35 m lang ist. Das freischwebende Brückenende liegt 17 m über Hochwasser. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 72.)

Tunnelbau.

Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin; von W. Stercken (s. **1897**, S. 201). Eine von Berlin kommende, auf dem rechten Spreeufer liegende elektrische Straßenbahn wendet sich in Stralau in einem rechten Winkel der Spree zu und wird unter ihr durchgeführt, um im Treptower Park die oberirdische Endhaltestelle zu erreichen. Den Verhältnissen entsprechend wird der Tunnel selbst eine Gesammtlänge von 453 m erhalten, wovon beiderseits je 160 m im Gefälle von 1 : 20 liegen, während der mittlere wagerechte Theil 130 m lang ist. Den Uebergang zur Oberfläche vermitteln beiderseits von Futtermauern begrenzte Einschnitte mit 1 : 20 Gefälle.

Fig. 3.

Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin.



Die Firstlinie des Tunnels liegt an der tiefsten Stelle der Spree noch 3,4 m unter der Flusssohle, die aus schwimmendem Gebirge besteht. Der kreisrunde Tunnel hat 4 m Durchmesser und wird aus flusseisernen Ringen a^1 gebildet, die aus je 9 durch Schraubenbolzen verbundenen, mit nach innen gerichteten Flantschen b versehenen Platten von 1 cm Stärke und 65 cm Breite bestehen. Zwischen 2 Platten eines jeden Ringes wird zur Erleichterung der Aufstellung ein Passstück eingesetzt. Zwischen je 2 Ringen a^1 liegen Versteifungs-Ringbleche c, die über der äußeren Mantelfläche vorspringen, um zur Führung des Vortreibschildes d und zur Anhaftung der 8 cm starken Bekleidungsschicht aus Cement zu dienen, im Innern aber gegen die Plattenflantschen b um 1,5 cm zurücktreten, so dass hier die Dichtung der Fugen vorgenommen werden kann. — Das Vortreiben des Tunnels geschieht durch einen über seinen fertigen Theil sich vorschiebenden flusseisernen Schild d, der durch Druckwasserpressen e von 12,5 cm Durchmesser, die sich gegen den fertigen Tunneltheil stützen, mit einem Gesammtdruck von 900 t in das Gebirge hineingedrückt wird. Dabei wird der vor der unter etwa 25° geneigten geschlossenen Brust f des Schildes stehende Boden durch mit Zahnradbewegung verschließbare Schiebethüren g beim zeitweisen Oeffnen derselben durch die Arbeiter in das Innere des Schildes hineingepresst und durch einen mit Druckwasser gespeisten Ejektor durch Röhren zu Tage gefördert. Die Brust f ist außerdem mit in Kugellagern drehbaren Stopfbüchsen zur Durchführung von Sonden, Bohrern, Meißeln usw. versehen, die jedoch noch nicht in Anwendung gekommen sind. Im fertigen Theile des Tunnels und im Schilde ist je eine Scheidewand hh^1 mit je 2 Luftschleusen ii^1 angebracht, um den

Ueberdruck von etwa 1 at im Schilde zu erhalten. Zur Einhaltung der genauen Richtung beim Vortreiben des Tunnels und um den Vortrieb in Bögen vornehmen zu können, ist der vordere Theil d^1 des Schildes gegen den hinteren Theil in Kugelflächen d^2 mittels der Spannschrauben d^3 einstellbar. Diese vom Eisenbahndirektor Mackensen erfundene und ihm patentirte Anordnung soll namentlich zur Verwendung kommen, wenn, wie es geplant ist, der Tunnel auf dem Stralauer Ufer in die oberirdische Straßenbahn mit einem Bogen von nur 50 m Halbmesser übergehen soll. (Stahl und Eisen 1896, S. 919; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 110.)

Die Untertunnelung der Londoner Straßen (s. **1897**, S. 202) wird für Eisenbahnlinien mit Schnellverkehr geplant. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 819.)

Untertunnelung der Distriktbahn in London. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 828; Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 158.)

Tunnelanlage der Glasgower Untergrund-Ringbahn (s. **1895**, S. 234). Zwei Tunnelröhren von 3,35 m Durchmesser, die von Zeit zu Zeit mit einander verbunden sind, münden auf den Stationen in Gewölben von 8,54 m Breite und 20 m Höhe. Die Ausführung erfolgte theils in Backsteinen, theils in Beton und theils in Eisen mittels gusseiserner, mit Flantschen versehener Ringstücke. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 558.)

Rauchverhältnisse im Arlbergtunnel (vgl. **1894**, S. 173). Da nur natürliche Lüftung des Tunnels besteht und diese wegen der Windrichtungsverhältnisse an etwa 80 Tagen vollständig versagt, wurden die Wächter und Arbeiter und auch die Güterzugmannschaften nicht nur in hohem Grade durch den feststehenden Rauch belästigt, sondern auch gesundheitlich geschädigt. Es sind deshalb sämmtliche den Tunnel durchfahrenden Lokomotiven für Petroleumfeuerung eingerichtet worden. Auch wird in Erwägung gezogen, Luftbehälter mit bis auf 10 at gespannter Luft an geeigneten Stellen aufzustellen und von Zeit zu Zeit erneuern. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 859.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Beobachtung von Grundwasserständen; von Ing. R. Müller. In die Bohrlöcher werden Saugerohre versenkt, deren oberer Theil aus Glas besteht. Durch Absaugen der Luft wird der Wasserspiegel in den Beobachtungsröhren so hoch gehoben, dass ein Ablesen des Wasserstandes bequem erfolgen kann. Der Betrag der Hebung wird durch ein Wasserbarometer angezeigt. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1896, S. 540.)

Neue Versuche über den Ausfluss des Wassers an Wehren (vgl. **1895**, S. 580); von M. Bazin. Die umfangreichen Untersuchungen sind an Wehren mit schmalem und verschieden breitem Rücken angestellt. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, II, S. 645—731.)

Untersuchungen über die Wassergeschwindigkeit in dem neuen Aquadukt vom See Katrine nach Glasgow (s. oben) und Vergleich der Messungsergebnisse mit der Formel von Kutter. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 8.)

Untersuchung einer Quelle im herzegowinischen Karste auf ihren Ursprung; von Jos. Riedel. Es galt zu erforschen, ob die große Quelle bei Ljubuski, die Fihaljina-Quelle, durch Absickerungen aus dem benachbarten, 80 m höher belegenen Flusse gespeist werde. Mechanische Beimischungen, auch Farbstoff- und Kochsalz-Zusätze waren erfolglos. Hingegen entsprach die Ergiebigkeit der Quelle den Veränderungen, die hinsichtlich der Wasserführung des Flusses durch künstliche Stauungen erreicht wurden. Die mittlere Geschwindigkeit des Wassers betrug in den Felsspalten 0,24 m/*Sek.* (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 68.)

Vorherbestimmung der Wasserstände der Jonne; von Breuillé. Sorgfältige Berechnungen und Beschreibung eines zeichnerischen Verfahrens. Die Wasserstände lassen sich an der unterhalb belegenen Station bis auf wenige Centimeter genau aus den Wasserständen der oberhalb und an den Zuflüssen belegenen Stationen ermitteln. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, II, S. 128—156.)

Vorherbestimmung der Wasserstände in Flüssen; von M. Georges. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, II, S. 523.)

Mittlere Geschwindigkeit im Stromquerschnitt; von R. Jasmund. Beziehungen zwischen mittlerer Oberflächen-Geschwindigkeit und mittlerer Geschwindigkeit im ganzen Querschnitt. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 101.)

Tägliche Wasserstandsschwankungen in Gebirgsflüssen. Beobachtungen an verschiedenen Flüssen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 183.)

Selbstthätige Druckluftpegel von Seibt-Fueß. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 93.)

Verwerthung der Wasserkräfte in Frankreich. Statistische Zusammenstellungen nebst zeichnerischer Veranschaulichung. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 299, 314 u. 331.)

Meliorationen.

Bewässerungsanlagen mit elektrischen Betrieben in Aegypten. Die Verwaltung der Domänen des Staates lässt 3066 ha Land in der Nähe der Stadt Tantah bewässern. Von einer Sammelstelle aus werden die Kreiselpumpen, die das Wasser dem Fluss entnehmen, elektrisch angetrieben. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 247.)

Bewässerungs-Graben des Navaho-Staubeckens. — Mit Abb. (Scient. American 1897, I, S. 52.)

Fluss- und Kanalbau.

Wasserstraßen in Uruguay; von G. Tolkmitt. Mittheilungen über die Flussläufe, die Ausbildung der nur schwachen Fluth und ihre Wirkung gegen Deltabildungen. Erste auf Verbesserung der Wasserstraßen gerichtete Bestrebungen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 57 u. 64.)

Eisbrechdampfer auf der Oder; von Düsing. Die Kaufmannschaft von Stettin beschaffte 1890 3 Eisbrechdampfer für den Dienst auf der unteren Oder und im Haff. Unter Benutzung der Eisbrecher fuhren im Winter 1893/94 136, im Winter 1896/97 600 Schiffe ein und aus. Zwei neue Eisbrechdampfer traten 1894/95 hinzu. Länge derselben 21,35 m, Breite 5 m, Höhe 2,10 m, mittlerer Tiefgang 1,45 m. Bezahlt werden für die Arbeitsstunde eines Dampfers 10 *M*. Bei Ausführung der Eisbrech-Arbeit nehmen die Dampfer hinten Wasserballast ein. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 123.)

Ueberwindung großer Gefälle bei Binnenschifffahrtskanälen; Vorschlag von Reg.- u. Baurath Mau in Münster. Umlaufkanäle laufen bei einer Schleusentreppe längs je einer kurzen Haltung her und führen das Wasser der oberen Schleuse in die untere. Die kurze dazwischen liegende Haltung bleibt unberührt. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 108.)

Trommelwehr für das Elektricitätswerk Wynau (Kanton Bern). Die Anlage ist im Auftrage von Siemens & Halske in Berlin von der Maschinenbau-Gesellschaft Basel entworfen und ausgeführt. Aufrichten und Niederlegen des 15 m breiten Wehres erforderte je etwa 3 Minuten

Zeit. Die Bewegung geht sicher vor sich. — Mit 5 Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 10.)

Segmentwehr aus Holz in Nord-Amerika. — Mit Abb. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 984.)

Kraftübertragungswerke Rheinfelden. Die Genehmigung des Unternehmens erfolgte von Baden und vom Kanton Aargau im April 1895. Die Vollendung wird im Mai 1897 erwartet. 15000 bis 16000 Pferdekräfte lassen sich gewinnen; je eine Pferdestärke erfordert für den Bau eine Anlagesumme von 260 ℳ. Es war von den Regierungen vorgeschrieben, dass mindestens 50 ^{cbm} im Rheine bleiben und 20 ^{cbm} zur Speisung eines Kanales am badischen Ufer verfügbar bleiben sollen. Der Rest der Wasserführung des Rheines kann von dem Werke zur Erzeugung von Kraft verbraucht werden. Beschreibung der Wehrbauten. Die Kiesfänge bestehen aus Kästen, die in Gruben versenkt sind. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 1, 28, 38 u. 59.]

Mit Wasserkraft bewegte Auslassschützen eines Stauweihers in Algier. Ein Wasserdruck von 50 ^{at} wird in einer am Fuße der Staumauer errichteten Maschinenanlage erzeugt. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 137.)

Bau eiserner Schwimmthore. Lühning empfiehlt an Stelle gerader Bleche solche, die nach innen durchgebogen sind. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 136.)

Neue Schleuse am St. Mary-Kanale (s. **1897**, S. 207). (Eng. news 1897, I, S. 18.)

Umwandelung des Wiener Donaukanales in einen Handels- und Winterhafen; von L. Brennecke. Beschreibung der allgemeinen Anlage und der Pressluftgründung des Schleusenoberhauptes und des Wehres. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 41, 54 u. 78.)

Rheinhafen bei Mannheim (vgl. **1897**, S. 76). Kurzer Bericht, veranlasst durch eine Besichtigung des Ing.-Vereines. — Mit Lageplan. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 115.)

Hebezeuge für Hafenanlagen mit vereinigter Kraftversorgung; Vortrag von Klausmann. Der Druckwasserbetrieb gestaltet sich einfacher und oft auch billiger als der elektrische. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 142.)

Kaimauerbau an der Schelde in Antwerpen. Verlängerung der vorhandenen Hafenmauer. (Ann. d. trav. publ. 1896, S. 993.)

Binnenschifffahrt.

Verkehr auf den Wasserstraßen Berlins i. J. 1896 (vgl. **1896**, S. 431 [87]; von Garbe. Die Güterbewegung stellt sich auf:

	1888	1896
	t	t
durchgehende Güter	326 111	689 285
ankommende „	4 229 540	4 795 772
abgehende „	339 748	483 552

Die Zahl der Schleppdampfer ist bedeutend gestiegen, diejenige der Segelschiffe herabgegangen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 91.)

Fortschritte in der Binnenschifffahrt; von Prof. C. Zschokke. Kurze zeitliche Uebersicht vom Jahre 1642 an. Es wurden erbaut:

Kanäle in den Niederlanden .... vor 1600

Kanäle in Frankreich:
- Kanal von Briare, zwischen Loire u. Seine 1642
- „ du Midi, „ Rhône u. Garonne 1668
- „ von Burgund, „ Seine u. Saône 1773
- „ „ St. Quentin, „ Schelde, Somme, Sambre und Oise 1724

Kanäle in England.
- Bridgewater-Kanal 1775
- Trent-Mersey-Kanal 1777
- Coventry-Kanal 1790
- Forth- u. Clyde-Kanal 1809

Kanäle in Deutschland.
- Mühlroser Kanal zwischen Spree u. Oder 1662
- Finow-Kanal „ Havel u. Oder folgte alsbald.

Kurze Darstellung der im Schifffahrtsbetriebe erreichten Verbesserungen. Die Kosten für 1 ^{t} f. d. ^{km} betragen in Deutschland bei Bergfahrt 0,9 ₰ und bei Thalfahrt 0,7 ₰. Erörterung der Möglichkeit, den Rhein bis an die Aare schiffbar zu machen. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 28, S. 165.)

Vergleich der Wasserstraßen Frankreichs und Deutschlands; von Prof. A. Oelwein. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 40.)

Kettenschiff mit elektrischem Antriebe zur Besichtigung der unterirdischen Entwässerungskanäle von Paris. Länge 8 ^{m}, Breite 2 ^{m}, Tauchung 0,5 ^{m}. Das Schiff befährt eine Strecke von 3 ^{km} und schleppt Personenboote. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 270.)

Deutsche Wasserstraßen; Vortrag von Prof. Dr. van der Borght (Aachen). — Mit 1 Karte. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1092.)

Binnenschifffahrtskanäle zwischen Manchester, London und Bristol. (Engineer 1897, I, S. 311.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Verbesserungen des Fahrwassers des Delaware-Flusses (s. **1893**, S. 87). Die Verbesserung erstreckt sich 47 ^{km} oberhalb Philadelphias, dann auf 9,7 ^{km} vor dem Hafen und seiner Umgebung und schließlich von der Stadt bis zur Seebucht. Man hat bei den Begradigungen 54 ^{ha} Landfläche abgegraben und 115 ^{ha} Landfläche durch Anschüttung mit Baggermassen gewonnen. Bis jetzt sind 16 ^{km} des Delaware-Flusses wesentlich verbessert und davon 7 ^{km} zur vollen Tiefe von 8 ^{m} bei mittlerem Niedrigwasser gebracht. (J. of the Franklin Inst. 1896, II, S. 401.)

Seehafenbauten.

Der neue Hafen von Bremerhaven (s. **1893**, S. 210); er umfasst drei große Becken. Die Einfahrtsschleuse hat 28 ^{m} Weite, 11,5 ^{m} hohe Thore und zwischen den Thoren eine Länge von 213 ^{m}. (Scient. American 1896, II, S. 278.)

Freycinet-Becken und Trystram-Schleuse zu Dünkirchen (vgl. **1894**, S. 180). Dünkirchens Schiffsverkehr ist in starkem Wachsthum begriffen, die Tonnenzahl der Seeschiffe ist von 1848 bis 1894 von 218 000 ^{t} auf fast 3 Mill. ^{t} gestiegen. Die ersten größeren Seehafen-Anlagen sind am Ende des 17. Jahrh. von Vauban errichtet. Zu den drei früheren Hafenbecken sind in neuerer Zeit die zu 40 Mill. ℳ veranschlagten Erweiterungsbauten gekommen, die größtentheils vollendet sind. Zu ihnen gehört das Freycinet-Becken zu dem zwei Hauptbecken von 200 ^{m} Breite und vier Nebenbecken von 80 bis 100 ^{m} Breite gehören. Nutzbare Kailänge 5096 ^{m}; 31 ^{ha} Wasserfläche und 31,7 ^{ha} Landfläche sind durch den neuen Hafen gewonnen; Tiefe des Hafens 4,5 ^{m} unter Null. Nach den neuen Hafenbecken führt die Trystram-Schleuse von 25 ^{m} Weite, 203,5 ^{m} Gesammtlänge und 197 ^{m} Nutzlänge; Tiefe 5 ^{m} unter Null, d. h. 9,15 ^{m} bei tauben Tiden und 10,90 ^{m} bei mittleren Springtiden. Durch drei Paar Ebbethüren kann die Schleuse in zwei Kammern von 106,8 ^{m} und 69,7 ^{m} getheilt werden. Die Schleuse kann an beiden Enden durch Schwimmthore geschlossen werden, um den Boden untersuchen zu können, und ist ebenso wie die Kaimauern auf Beton gegründet. Ferner sind vier Trockendocks vorhanden, von denen zwei

erst neuerdings erbaut sind. Die beiden älteren Trockendocks haben 109 m Nutzlänge und 19,6 bis 20,6 m Breite, während die Schwellen 0,55 m und 2,05 m unter Null liegen. Von den neuen Trockendocks hat das eine 84,4 m, das andere 190 m Nutzlänge. Der neue westliche Hafendamm lässt einen Zufahrtkanal nach der Trystram-Schleuse von 120 m frei, während seine Länge 800 m beträgt. Am Ende befindet sich ein 160 m langer Wellenbrecher. Der Hafendamm hat 4800 ℳ f. d. M. gekostet. Kailänge 8166 m; Wasserfläche 42 ha; Löschplatzfläche 54,7 ha. Eingehende nähere Beschreibung der Lösch- und Ladeeinrichtungen. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 81, 97.)

Häfen und Wasserwege (s. **1897**, S. 211). Am Clyde sind die Dockanlagen von Cessnock bald vollendet. Ueber die Zunahme des Verkehrs am Clyde geben die Hafenabgaben ein sicheres Bild; im Jahre 1771 betrugen sie 20880 ℳ, 1895 aber 8,1 Mill. ℳ. — In Liverpool hat die Zunahme der Hafengelder-Einnahme 20 % betragen, die der Tonnenzahl 62 %. — In Bristol werden wesentliche Verbesserungen und Vergrößerungen der Hafenanlagen geplant. — In Lynn hat der Handel neuerdings stark zugenommen. — In Goole ist der Schiffsverkehr so rasch gewachsen, dass ein neues Dock geplant wird. — In Aberdeen zeigt sich ein vor 10 Jahren erbautes Trockendock so baufällig, dass man den Einsturz der Seitenmauern befürchtet. Ein Umbau ist zu 60 % der Kosten eines Neubaues geschätzt. — In Hastings sind Hafendämme von 186 m und 533 m Länge begonnen, durch die 11 ha Hafenfläche von 4,3 m Tiefe bei Niedrigwasser der Springtiden eingeschlossen werden. — In Newyork verbessert man die Zufahrtkanäle. — Der Hafen zu Cuxhaven ist vollendet, umfasst 6 ha Hafenbecken von 8 m Wassertiefe und hat 7 Mill. ℳ gekostet. — In Ostende soll eine ausgedehnte Dock- und Kai-Anlage für 60 Mill. ℳ erbaut werden. (Engineer 1896, II, S. 382.) — Hafenverbesserungen in Bristol. — In der Themse soll von Nore aufwärts bis Gravesend eine 305 m breite und 8 m bei Niedrigwasser tiefe Fahrrinne gebaggert werden. Auch weiter nach oben soll das Fahrwasser vertieft und erbreitert werden. — Für Preston soll ein großer Dampfbagger für 332000 ℳ angeschafft werden. — Der Hafen von Blyth am Tine hebt sich als Kohlenhafen. — Für Swansea sind die größeren Verbesserungen der hohen Kosten wegen aufgegeben, dagegen werden geringere Erweiterungs-Arbeiten am Nord-Dock beabsichtigt. — Der Exeter Stadtrath ist im Begriff, die Schifffahrt des Flusses zu verbessern. — Die Gesellschaft des Seekanales nach Manchester ist wegen Entziehung von Wasser zu Ungunsten von Mühlen aus dem Mersey verklagt und scheint bedeutenden Schaden bezahlen zu müssen. (Engineer 1896, II, S. 534—535.)

Seehafen zu Constanza (Rumänien). Es sind Verbesserungen zu 20 Mill. ℳ Kosten geplant, die sich auf 7 Jahre vertheilen sollen. Die Hafenanlagen bestehen aus einem Vorhafen und zwei Hafenbecken, die durch einen Wellenbrecher geschützt sind. Einfahrt ist 160 m breit; Hafensohle 8 m unter Null; Kaimauern 2,5 m über Null. Ein Trockendock und ein Helgen sollen angelegt werden. Die beiden Hafenbecken haben eine Größe von 1,35 ha und 1,85 ha; 8 ha Löschplatz werden gewonnen werden. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 619.)

Neues Trockendock beim Hafen von Orchard (s. **1895**, S. 431). Länge oben 206 m; im Boden 173 m; Weite oben 39,6 m, im Boden 20,4 m. Das Dock ist ganz aus Holz gebaut mit Ausnahme der aus Beton bestehenden Boden-Gründung und der massiven Einfahrt. Lichte Weite der Oeffnung 28 m, Tiefe bei mittlerem Hochwasser 9,1 m. Der Boden ruht auf 8000 Pfählen, die unter dem Kiellager dicht an dicht und an den Seiten 2,7 m bis 3,7 m von einander entfernt stehen. Schrägpfähle an den Seiten. Ein Schwimmkasten von 28,7 m Länge, 4 m oberer Breite, 8,8 m Körperbreite und 12 m Höhe schließt die Einfahrt. (Scient. American 1896, II, S. 261, 266.)

Hafenverbesserungen in Westaustralien. Nach Angaben über das Aufblühen Westaustraliens nach den Goldfunden in der Mitte der siebziger Jahre werden die älteren Hafenpläne besprochen und der neueste, zu 1,6 Mill. ℳ veranschlagte Seehafen-Entwurf beschrieben. Vorgesehen sind zwei Hafendämme an der Mündung des Schwanflusses, Baggerungen der Schiffsliegeplätze und Zufahrtkanäle, Anlage von Uferwerken, Schutzwerken und Zubehör. Der nördliche Hafendamm ist 1050 m lang und 14 m breit, der südliche 472 m lang und 0,1 m in der Krone breit; der Zufahrtkanal hat 137 m Sohlenbreite und 9,1 m Tiefe unter gewöhnlichem Niedrigwasser. (Engineering 1896, II, S. 415.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Fahrbare Feuerspritze mit Petroleummotor von Gretker & Co. in Freiburg. Ueber dem hinteren Räderpaare steht ein 10pferdiger Petroleummotor, der mittels Zahnräder die doppelt wirkende Pumpe antreibt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1314; Rev. industr. 1896, S. 461.)

Neuere Pumpen; Auszug aus einem Vortrage von Dean. Worthington-Pumpen, Steuerung der Dean's Comp.-Pumpe und der Barr-Pumpe; Gabe's Dampfpumpe; Zwillings-Dampfpumpe von Smith & Stevens und von Hoyer; Abteufpumpe; Dampfpumpe der Cameron-Pumpwerke; Dampfpumpe von Frost; Tauchkolbenpumpe von Klein; Gould's Dreifachpumpe; Durozoi's Stoßswidder. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 302, S. 104, 245, 265.)

Neuerungen an Pumpen; Vortrag von Joh. Klein. Kesselspeisevorrichtung; Walzenpumpe (s. **1896**, S. 110); doppelt wirkende Tauchkolbenpumpe mit nur einer Stopfbüchse (s. **1896**, S. 554 [210]); Zwillingspumpe. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1156.)

Neuerungen in Pumpen. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundsch., Ergänzungsgruppe 1896, S. 51, 52.)

Zwillings-Speisepumpe Minerva ohne Umlauf. Die Dampfkolben sind gleichzeitig als Steuerschieber ausgebildet. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 535.)

Zwillingsdampfpumpe von Oddie & Hesse mit verstellbaren Expansionsschiebern. In den sehr langen und mit einem schraubenförmigen Schlitz versehenen Kolben gleitet je 1 Kulisse. Der Schieber des einen Cylinders wird von der in dem andern Kolben liegenden Kulisse bewegt. Die zweitheiligen Kolbenschieber sind von Hand mittels Schraube zu verstellen. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 416.)

Druckwasserpumpe für Aufzüge. — Mit Abb. (Eng. record 1896, II, S. 429.)

Drei einfach wirkende Tauchkolbenpumpen mit elektrischem Schraubenräderantriebe. Motor macht 1000 Umdrehungen in der Minute. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 524.)

C. Hoppe's elektrisch angetriebene Drillingspumpe mit Kreiselpumpe. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundsch., Ergänzungsgruppe 1896, S. 43.)

Liegende Dreifach-Expansions-Pumpmaschine in Washington. Einzelheiten der Pumpe. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 766, 767.)

Dreifach-Expansions-Pumpmaschine. Die Tauchkolben haben 266 mm Durchmesser und 1016 mm Hub. Angabe von Versuchsergebnissen. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 802, 815, 816.)

Wasserwerk der Stadt Basel. Die Drillingspumpen von 260 mm Cylinderdurchmesser und 700 mm Hub werden

durch Dowson-Gasmotoren angetrieben. — Mit Zeichn. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 108.)

Neuanlagen der Stadtwasserbaukunst in Lübeck. Mittheilung über die Pumpen und ihre Abmessungen. Tägliche Fördermenge 28 800 cbm. (J. f. Gas- u. Wasservers. 1896, S. 695, 696.)

Kreiselpumpe von 507 mm Saugrohr- und 457 mm Druckrohrdurchmesser. Umdrehungszahlen in der Minute gewöhnlich 120—140, im Höchstfalle 180. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 421.)

Hochdruck- und Doppelkreiselpumpe von Brodnitz & Seydel (Berlin). Die Hochdruckpumpe ist für Druckhöhen über 10 m eingerichtet und hat ein durch Rippen verstärktes Gehäuse und ein Rückschlagventil; die zweite Pumpe ist für Druckhöhen über 20 m eingerichtet und besteht aus zwei nebeneinander liegenden Pumpen. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundsch., Ergänzungsgruppe 1896, S. 44.)

Kreiselpumpen für das Dock in Yokohama. Schaufeldurchmesser 1,5 m, Durchmesser der Rohre 762 mm. Je 2 Pumpen sind mit einer stehenden Tandemmaschine unmittelbar gekuppelt. Umdrehungszahl 170 in der Minute. Liefermenge 135—180 cbm in der Minute. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 500.)

Dampf-Kreisel-Schlammpumpe des Baggerschiffes Beta. Zweiseitiger Zufluss; Flügelrad mit acht S-förmigen Schaufeln. Mit Abb. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 207.)

Elektrisch betriebene Kreiselpumpen für das Schwimmdock in Budapest. Stündliche Liefermenge 2000 cbm. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1416.)

Kreiselpumpe mit senkrechter Achse. Antrieb durch Elektromotor. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 547, 553.)

Kapselpumpe von Piftin mit einem drei- und einem vierzähnigen Kolben. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 784.)

Stoßwidder (s. oben). — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 429.)

Dampf- und Kohlenverbrauch wasserhebender Strahlpumpen und Pulsometer. Nach Ableitung der erforderlichen Formeln wird der Dampf- und Kohlenverbrauch an Beispielen erörtert. Hieran schließen sich Regeln, wann Strahlpumpen, wann Pulsometer vorzuziehen sind, und Mittheilungen über ihre Leistungen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 192, 211.)

Montrichard's Wasserhebevorrichtung mit verdichteter Luft (s. **1897**, S. 213). In einem gusseisernen Topfe, der mit Saug- und Druckklappen versehen ist und unter Wasser steht, bewegt sich ein Schwimmer, der bei gehobener Stellung, also bei gefülltem Topfe, den Abschluss für den Eintritt der verdichteten Luft öffnet, in seiner untersten Stellung dagegen den Abschluss sich schließen lässt und eine Oeffnung zum Entweichen der eingeschlossenen Luft freigiebt. Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 402, 429.)

Sonstige Baumaschinen.

Flaschenzug von Harrington. Schneckenradbetrieb. Mit Abb. (Iron age 1896, S. 866.)

Hebebock zum Aufgleisen von Eisenbahnwagen. Der aus 2 drehbaren Schuhen und einer Schraube mit Rechts- und Linksgewinde bestehende Hebebock hat eine Hubhöhe von 0,35 m. Gewicht 40 kg. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 476.)

Hebezeuge bei nordamerikanischen Bauten. Man gebraucht allgemein einen auf dem Mauerwerk ruhenden, besonders hergestellten Krahn von 10—20 m Ausladung. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 485.)

Druckwasser-Hebezeug von Klein, Schanzlin & Becker. An einer Laufkatze hängt ein Druckwassercylinder, dem mittels Panzerschlauch Druckwasser zugeführt wird. Am unteren Ende des Cylinders ist ein Lasthaken befestigt. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1896, S. 889; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 191.)

Zerlegbarer Portal-Laufkrahn zum Rohrlegen, den Dreifuß vertretend. Abstand des aus Deckbrettern bestehenden Gleises 2,5 m; Tragfähigkeit 2500 kg; Handwinde. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 179, 180.)

Fahrbarer 10 t-Dampfkrahn (s. **1897**, S. 213). — Mit Abb (Scient. American 1896, Suppl. S. 17344.)

125 t-Scheerenkrahn in Baltimore. Hubbewegung 19,8 m. Die obere Rolle kann um 2,8 m nach innen und 15,2 m nach außen schwingen. Druckwasserbetrieb. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 798, 800.)

65 t-Dampf-Goliath-Krahn für eine Kanonen-Werkstätte. Auf einem fahrbaren Portal ist eine Katze mit Dampfkessel fahrbar angeordnet. Krahngewicht 60 t. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 642.)

Dampf-Lokomotiv-Krahn für 30 t Tragfähigkeit und 5,18 m Ausladung. Krahngewicht 60 t. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 594, 600.)

Elektrische Krahne. Es werden die Erfahrungen über einen elektrisch betriebenen und einen Dampf-Krahn in einer Gießerei mitgetheilt, die zu Gunsten des ersteren Antriebes sprechen. (Engineering 1896, II. S. 422.)

Elektrische Krahne nach Essberger und W. Geyer. Gewöhnlich 2 Dynamos und 3 Bedienungshebel, von denen einer für die Bremse bestimmt ist. Es genügt hier ein Hebel zur Bedienung von 2 Dynamos. Zeichnung der Anordnung der Hebel und der Widerstände. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 453.)

Laufkrahn von 61 m Spannweite für 10000 kg Tragfähigkeit. An einer fahrbaren, portalartig unterstützten Gitterbrücke, deren Gestell auf 4 zweiachsigen Drehgestellen ruht, sind die Laufschienen für die elektrisch betriebene Laufkatze aufgehängt, die einen 25 pferdigen Motor für die Bewegung der Katze und einen weiteren 25 pferdigen Motor für die Windevorrichtung besitzt. In der Mitte der Gitterbrücke befindet sich ein 50 pferdiger Motor für die Bewegung des Portales mit der Laufkatze. Fahrgeschwindigkeit des Portales 60 m in der Minute, der Laufkatze 120 m in der Minute; Hubgeschwindigkeit der Höchstlast 6 m in der Minute. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 397, 398; Iron age 1896, S. 1188; Scient. American 1896, Suppl., S. 17468.)

Aufzüge (s. **1897**, S. 213); Fortsetzung. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 355, 371, 387.)

Druckwasser-Waarenaufzug von Gebr. Weismüller in Frankfurt a. M. Die als Zahnstange ausgebildete Kolbenstange greift in einen Trieb ein, auf dessen Achse die Trommel befestigt ist. Von der Trommel wird das Drahtseil über Rollen zum Tragkorb geführt. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundsch., Ergänzungsgruppe 1896, S. 56.)

Fangvorrichtung von Peuß für Aufzüge. Oben am Korbe sind Scheiben mit keilartigen Verstärkungen angeordnet, die beim Bruche des Seiles sich drehen und in die Führungsschienen sich einklemmen und so den Korb halten. Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 191.)

Speicher- und Umschlags-Einrichtungen. Beschrieben werden die Einrichtungen in Ludwigshafen, Mannheim, Worms, Mainz, Köln, Duisburg, Ruhrort, Antwerpen, London, Budapest. — Mit Zeichn. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 625, 639.)

Possehl's Kohlenspeicher in Altona (s. **1897**, S. 214). Schiffselevator mit elektrischem Antriebe; 24 Silozellen, theilweise mit Kippmuldenverschluss. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundsch., Ergänzungsgruppe 1896, S. 46, 47; Deutsche Bauz. 1896, S. 533; Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 445.)

Kohlenelevator und Rüttelwerk auf der Kohlengrube Aberraman. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 410, 418, 465, 470, 488, 495.)

Temperley's Entladevorrichtung (s. **1897**, S. 214); in Anwendung für Schiffe, Häfen, Speicher. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 50.)

Duckham's Luftdruck-Getreide-Elevator. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 151.)

Fahrbarer Schiffselevator von Kortz. Der Getreideelevator ist von Ganz & Co. zu Budapest für Dampfbetrieb erbaut und ist in Verbindung mit einem fahrbaren Krahn an einem Ausleger montirt. Er hebt das Getreide in die Eisenbahnwagen oder in die Speicher. Stündl. Leistung $7\frac{1}{2}$ Wagenladungen. Kosten $12\frac{1}{2}$ Kreuzer für 1 t. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 11.)

Luftdruck-Elevator Garryowen, als Dampfer ausgerüstet. Der Elevator saugt und bläst das Getreide durch Rohrleitungen, entnimmt es aus den Schiffen und führt es auf die Lagerböden der Hafenschuppen. — Mit genauen Abb. (Engineer 1897, I, S. 193.)

Kreiselpumpen-Bagger für den Mississippi mit hinten liegenden, sich drehenden Messern (s. **1897**, S. 214). — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 415.)

Elektrisch betriebener Bagger von Smulders in Rotterdam (s. **1897**, S. 214). Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 457; Scient. American 1896, Suppl., S. 17310.)

Neuer Dampfbagger, Spülbagger von Franz Kretz in Karlsruhe. Angeordnet ist eine größere Anzahl von Wasserstrahldüsen, durch deren Strahlen die Schwelle unterhöhlt werden soll. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 192.)

Baggereimer und Kohlenspeicher der Southern Pacific r. Die zum Heben der Kohlen aus den Leichtern benutzten Baggereimer fassen etwa 1700 kg Kohlen. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 196; Eng. news 1896, II, S. 405.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Der Hofzug des Präsidenten der französischen Republik besteht aus 7 vierachsigen Drehgestellwagen von 18,62 und 19,74 m Länge. Die Zug- und Stoßvorrichtung ist unter Benutzung von Querhebel und Plattfeder so angeordnet, dass die Buffer stets auf beiden Seiten in Berührung bleiben. Niederdruck-Warmwasserheizung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1226; Génie civil 1896, Bd. 29, S. 358.)

Wagen der Seilbahn Leoni-Rottmannshöhe am Starnbergersee. 16 Sitz- und 14 Stehplätze; Leergewicht 4500 kg. (Uhland's Verkehrszeitung 1896, S. 257; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1896, S. 558.)

Wagen der Seilbahn in Douglas. Längssitze; 2 an den Enden unter der Plattform liegende zweiachsige Drehgestelle. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, II, S. 450.)

Bahnmeister-Fahrrad des Venus-Fahrrad-Werkes in Crefeld. Gewicht 25 kg. Das Rad ist mit einem Spurmesser verbunden. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 221.)

Dampfwagenheizung. Auszug eines Berichtes des Newyorker Eisenbahn-Clubs für die Oktober-Sitzung. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, II, S. 575.)

Dampfheizung und Lüftung der Personenwagen; nach einem Berichte von Dery. Neben der Haupt-Dampfleitung eine besondere Entwässerungsleitung mit selbstthätigem Entleerer. Beschreibung der Kuppelung. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 219.)

Beleuchtung und Heizung der Züge auf der Chicago-Milwaukee-St. Paul r. Auf einem besonderen Wagen ist ein Lokomotivkessel von 65 qm Heizfläche und eine 18 pferdige Westinghouse-Maschine mit Dynamo untergebracht. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 202.)

Die Einrichtung der elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnwagen auf der London, Tilbury & Southern r. haben weitere 18 englische Bahnen angenommen. Jeder einzelne Wagen besitzt Dynamo und Speicherzellen mit einem Gesammtgewichte von 225 kg. Die Dynamo wird von der Wagenachse aus getrieben. Mehrbelastung der Lokomotive für je einen Wagen um 0,5 Pferdestärken. (Uhland's Verkehrszeitung, Industr. Rundschau, 1896, S. 245.)

Motor-Kutsche von Peugeot & Co. mit Daimler-Motor; Dampf-Kutsche nach Serpollet. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 173, 174.)

Motor-Straßen-Omnibus für Paris. Sammelzellen. Gewicht 6 t. Mit 30 Personen wird auf einer Steigung von 1:15 noch eine Geschwindigkeit von 6 km i. d. Stunde erzielt. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 515.)

Wettfahrt der Motorwagen auf der Strecke Paris-Marseille-Paris im September und Oktober 1896. Beschreibung der Wagen, Angabe der Fahrgeschwindigkeiten. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 401.)

Hardie's Straßenwagen mit Druckluft. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1896, S. 492.)

Motorischer Betrieb auf Straßenbahnen. Serpollet-Wagen (s. **1897**, S. 86); Druckluft-Wagen nach Popp und Conti (s. **1896**, S. 114); elektrische Wagen; Anlage- und Betriebskosten. (Zeitschr. f. Transportw. u. Straßenb. 1896, S. 521.)

Elektrische Straßenbahnen; von Henri Maréchal. Allgemeine Anordnung; oberirdische und unterirdische Stromzuführung; gemischte Anordnung; Stromvertheilung; Sammelzellenbetrieb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 42, 59.)

Elektrische Straßenbahn in Lausanne. Auf einer Länge von 260 m eine Steigung von 113 ‰, auf 210 m eine solche von 82 ‰. Eine kräftige achtklotzige Spindelbremse gestattet ein Anhalten des Wagens bei 6 km Geschwindigkeit auf 2—3 m und bei 12—15 km auf 10—12 m Länge. Außerhalb der Schienen sind auf den Schwellen 15 cm starke Weichholzbacken befestigt, gegen die mit Widerhaken versehene Kratzer gepresst werden, die von jeder Plattform aus in Thätigkeit zu setzen sind und so große Sicherheit im Gefälle gewähren. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 105.)

Neuere Erfindungen und Fortschritte bei den mechanischen Motoren für den Betrieb von Straßen- und Kleinbahnen; von E. L. Ziffer. Besprechung der einzelnen Anordnungen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 169.)

Zukunft der Elektrizität im Eisenbahnbetriebe; von L. Ducan. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 281.)

Elektropneumatische Straßeneisenbahn nach M. Wertheim. Nach Aufführung der beiden Arten von Druckluftbahnen wird die Anordnung von Wertheim beschrieben, bei der besondere Druckluft-Sammler 800—2000 l Druckluft von 20—25 at aufnehmen. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1896, S. 572.)

Straßenbahn mit Sammelzellenbetrieb nach Engl (s. **1897**, S. 85). (Uhland's Verkehrsz. 1896, S. 273; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1896, S. 504.)

Sammlerwagen von Riker. Der 4 Personen fassende Wagen wiegt 680 kg und hat 2 Motoren von je 3 PS. Die Geschwindigkeiten betragen 8, 16, 28 und 40 km in der Stunde. 32 Zellen des Chlorid-Sammlers. (Z. f. Transportw. u Straßenb. 1896, S. 532.)

Elektrische Zugkraft; von Philipp Dawson (s. **1896**, S. 443 [99]); Fortsetzung. Benutzung von Sammelzellen; Angaben über Gewichte und Betriebskosten für die Wagenmeile. (Engineering 1896, II, S. 485.)

Güterwagen.

Vierachsiger eiserner Plattformwagen für 40^t Tragfähigkeit. — Mit Abb. (Iron age 1896, S. 729, 1243.)

Zweiachsiger offener Güterwagen für die Norwegischen Staatsbahnen. Eisernes Untergestell, hölzerne Bordwände; Wagenboden 7010×2450^{mm}; Radstand 3760^{mm}. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, II, S. 477.)

Carnegie-Güterwagen aus Stahl. Die mit Potter'schen Bodenklappen versehenen und aus zwei Fox'schen Drehgestellen bestehenden stählernen Wagen wiegen für 50^t Ladegewicht und $62{,}5^t$ Höchst-Ladegewicht nur 18137^{kg}. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 228.)

Eisenbahnbetriebsmittel für Feldbahnen, auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 von Arthur Koppel ausgestellt. — Mit Abb. (Uhland's ind. Rundsch. 1896, S. 237.)

Wagen für den Versandt von lebenden Fischen. Der Wagen von Hahr enthält einen Wasserbehälter, eine von der Wagenachse angetriebene Pumpe, einen Eisbehälter und einen Frischluftgeber. Die Pumpe entnimmt aus dem höher gelegenen Theile des Behälters Wasser, das gefiltert, abgekühlt und mit frischer Luft gesättigt in den Behälter zurückgedrückt wird. Herrmann verwendet einen ähnlichen Behälterwagen. — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 70.)

Rollschemel zur Beförderung von Normalspurwagen auf Schmalspurgleisen (s. **1895**, S. 591). — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 537.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Wagner & Jordan's durch die Bufferstangen bethätigte Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — Mit Zeichn. (Mitth. des Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 1048.)

Biedermann's selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnwagen (s. **1897**, S. 217) lässt sich an jedem Wagen ohne Aenderung der Kuppelung und Beeinträchtigung der Schraubenkuppelung anbringen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 228.)

Selbstthätige Kuppelung von Cloos & Schmalzer für Straßenbahnwagen. Das trichterförmige Kopfstück hat einen mittels Hebel bewegbaren Pressfinger, der in einen entsprechenden Ausschnitt des Kuppelstiftes greift. — Mit Zeichn. (Uhland's Verkehrszeitung 1896, S. 246; Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1896, S. 539.)

Wagen für die Erläuterung der Einrichtung und Wirkungsweise der Luftdruckbremse. Der $16{,}46^m$ lange Wagenkasten hat 2 Abtheile, von denen der eine als Geschäftszimmer dient, der andere die Bremseinrichtungen aufnimmt. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 207.)

Elektrische Bremsen. Ashley schlägt vor, die Bremsen durch eine kleine im Wagen untergebrachte Batterie zu bethätigen. (Zeitschr. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1896, S. 970.)

Elektrische Druckluftbremse (s. **1897**, S. 217). — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 325.)

Genett's Druckluftbremse für Straßenbahnwagen (s. **1897**, S. 86). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 234.)

Kinzer's Bremsklotz besteht aus einem gusseisernen Gehäuse, das nach der Radseite zu mit einer Mischung aus Holzkohle, Asbest, Harz, Blei und Leinöl ausgefüllt ist. Die Mischung wird zunächst gepresst und dann einer erhöhten Temperatur ausgesetzt. Günstige Ergebnisse. — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 525.)

Bericht des Unterausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen über die seit 1890 angestellten Versuche mit Vereins-Lenkachsen. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 233.)

Korbuly's Achslager für Eisenbahnwagen hat drehbare Lagerschalen. Der Achsschenkel wird umfasst von einer zweitheiligen Lagerschale mit etwas größerer Bohrung, die mittels stählerner Klemmhülse zusammengehalten wird. Lederstulpen-Staubverschluss. — Mit Zeichn. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 631, 632; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 220; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 185.)

Achsbuchsen für Eisenbahnwagen mit Kugellagerung zwischen Stahlringen (s. **1897**, S. 217). — Mit Abb. (Rev. techn. 1896, S. 325; Engineer 1896, II, S. 401.)

Loesewitz'che Dichtungsringe (s. **1897**, S. 217). Ergänzung früherer Mittheilungen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 32, S. 49.)

Förderwagen-Radsatz mit hohler Achse nach Glaser & Grosse. Die hohle, festgelagerte Achse dient zur Aufnahme des Schmiermittels. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 148.)

Holz- und Papierscheibenräder; Bericht von Park auf dem internat. Eisenbahnkongress in London 1895. Die Mansell-Räder aus Holz haben sich, mit Ausnahme von England, nirgends bewährt. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 245.)

Taylor's Wagenrad mit aufgeschweißtem Reifen. Mit dem gusseisernen Gestell ist der Stahlreifen durch Schmelzung verbunden. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 207.)

Niederlegbare Treppe, wie solche an französischen Speise- und Schlafwagen Verwendung gefunden hat. Das Gewicht der Trittstufen ist ausgeglichen. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 428.)

Beitrag zur Lösung der Frage geeigneter Schutzvorrichtungen an Straßenbahnwagen. Bericht des Hamburger Bezirksvereins deutscher Ingenieure. (Uhland's Verkehrszeitung 1896, S. 252.)

Lokomotiven und Tender.

Lokomotiven und Wagen auf der Bairischen Landesausstellung in Nürnberg 1896. $^2/_4$-Verbund-Schnellzug-Lokomotive von Maffei: Anfahrvorrichtung als Rundschieber, der beim Verlegen der Steuerung über 75 % frischen Kesseldampf in den Cylinder lässt. $^2/_5$-Verbund-Schnellzug-Lokomotive mit 4 Cylindern: gekröpfte Achse aus Nickelstahl. Schnellzug-Lokomotive mit Vorspannachse von Krauß: die gewöhnlich ungekuppelt betriebene Lokomotive wird beim Anfahren und auf Steigungen von 10 ‰ durch Benutzung der sonst gehobenen Vorspannachse, die von einer besonderen Maschine bethätigt wird, leistungsfähiger. $^4/_5$-Güterzug-Lokomotive mit 4 Cylindern: bemerkenswerth die Cylinderanordnung, indem je 2 in einander gesteckt sind. Doppel-Verbund-Lokomotive von Maffei. $^3/_3$-Tenderlokomotive für Lokalbahnen. Außerdem Personenwagen, Salonwagen, Rettungswagen, Gepäckwagen, Bierwagen, Postwagen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw., Ergänzungsheft 1896, S. 251; Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahnw. 1896, S. 887.)

Eisenbahnwesen auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest. Entwickelung der Lokomotiven und Wagen, Schneepflüge, Wagenthüren, Achsbuchsen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 731, 741, 751.)

Neueste Betriebsmittel der Badischen Staatsbahnen (s. **1897**, S. 219); Fortsetzung. Die freien Lenkachsen der Personenwagen gewähren erst in Verbindung mit verhältnismäßig großem Achsstande ruhigen Gang. Belgische Drehgestelle gaben einen ruhigeren Gang als deutsche. Hof-Salonwagen, Güterwagen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 191, 192.)

Neuere Lokomotiven (s. **1897**, S. 218); Fortsetzung Lokomotive mit Steuerung von Durant & Lencauchez

(s. **1894**, S. 195), Versuche mit dieser Lokomotive; Lokomotive mit gekuppelten lenkbaren Achsen nach Klien-Lindner (s. **1896**, S. 240); Lokomotive nach Klose (s. **1897**, S. 88); 4/5-Verbund-Güterzug-Lokomotive nach Vauclain; Schwarzwald-Lokomotive (s. **1897**, S. 219); Lokomotive der Gaisbergbahn; elektrische Lokomotive der Baltimore-Ohio-Bahn (s. **1897**, S. 219); Heilmann's Lokomotive (s. **1897**, S. 90). — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 302, S. 11, 33.)

Bau neuerer Lokomotiven; von Georg Hughes. Hauptsächlich wird die Eisengießerei besprochen. — Mit Abb. (Rev. génér. des chemin de fer 1896, Bd. 19, S. 340.)

Neue Lokomotiven der dänischen Staatsbahnen. 2/4-Schnellzug-Lokomotive mit Drehgestell und Pendelaufhängung. Nachstellbare Steuerungsmutter; selbstthätige Saugbremse; Strondley'scher Geschwindigkeitsmesser. Cylinderabmessungen 430×610 mm; Triebraddurchmesser 1846 mm; Heizfläche 9,25 + 78,76 = 88,01 qm; Rostfläche 1,77 qm; Dampfdruck 12 at; Dienstgewicht 42 t. 2/4-Personen-Tender-Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse. Cylinderabmessungen 430×610 mm; Triebraddurchmesser 1710 mm; Heizfläche 8,05 + 64,42 = 72,47 qm; Rostfläche 1,305 qm; Dienstgewicht 52 t bei 6 cbm Tenderwasser und 2 t Kohlen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 231.)

Entwickelung der amerikanischen Lokomotiven. Die erste aus England eingeführte Lokomotive wurde am 9. August 1829, die erste in Amerika gebaute Lokomotive im Mai 1830 in Dienst gestellt. 1846 hatte man schon das führende Drehgestell. Baldwin baute schon 1848 eine Lokomotive mit 1,98 m großen Triebrädern für 96 km Geschwindigkeit. Die weiteren Hauptänderungen und Vervollkommnungen nach dem Jahre der Einführung aufgeführt unter Angabe der Leistungsfähigkeit amerikanischer Lokomotivfabriken. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 917.)

Amerikanische Schnellzug-Lokomotiven. 1/4-Schnellzug-Lokomotive für die Philadelphia & Reading r. (s. **1896**, S. 560 [216]). Die 3/5-Schnellzug-Lokomotive der Lake Shore & Michigan Southern r. (s. **1896**, S. 561 [217]) erreichte eine Höchstgeschwindigkeit von 147 km i. d. Stunde. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 163, 164.)

Angaben über einige amerikanische Schnellzüge. Angabe der Zuggewichte und Geschwindigkeiten. Beschreibung der Wagen. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 369.)

Von einzelnen Lokomotiven mit 150 t schweren Zügen erreichte Geschwindigkeiten. (Engineer 1896, II, S. 407.)

Bei der 1889 gebauten Lokomotive „G. A. Darwin"; waren an Stelle der Feuerkiste zwei Feuerrohre aus Wellblech angewendet, die sich zu einer durch die hintere Rohrwand abgeschlossenen Verbrennungskammer vereinigten, jetzt ist die Maschine in eine viercylindrige Verbundlokomotive umgebaut. Besonders hervorzuheben ist die Ausgleichung der Massen und die Durchbildung der Niederdruckkolben, die aus Stahlblech zusammengesetzt sind. — Mit Zeichn. (Scient. American 1896, Suppl., S. 17418.)

Ungekuppelte Lokomotive mit Vorspannachse (s. oben). — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 573, 574.)

1/3-Personenzug-Lokomotive der London & North Western r. Die aus 1862 stammenden Lokomotiven wiegen 27 t, haben 11,5 t Reibungsgewicht und 2286 mm großes Triebrad. Die neuen Lokomotiven wiegen 31 t, haben 11 t Reibungsgewicht und 2317 mm großes Triebrad. Heizfläche 8,8 + 91 = 99,8 qm; Rostfläche 1,58 qm. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 662.)

1/4-Schnellzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 388.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestell der französischen Ostbahn. Abmessungen: Cylinder 460 × 660 mm; Triebraddurchmesser 2010 mm; 88 Serve-Röhren; Heizfläche 10 + 131 = 141 qm; Rostfläche 1,78 qm; Betriebsgewicht 42,15 t. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 213.)

2/4-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen in der Bauart von Gölsdorf (s. **1897**, S. 88). — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 379; Engineer 1896, II, S. 392, 395, 410, 436.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der Chicago-Burlington & Quincy r. Eine vordere und eine hintere Laufachse; Columbia-Bauart. Die Feuerkiste ist über den Rahmen auf 1524 mm verbreitert. Verbrennungskammer zur Vergrößerung der Heizfläche. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 244.)

2/4-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der Great Southern & Western r. in der Bauart von Worsdell & v. Borries. Ivatt'sches Wechselventil. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, II, S. 524, 525.)

2/5-Schnellzug-Lokomotive der Kaiser Ferdinands-Nord-Bahn (s. **1897**, S. 218). — Mit Zeichn. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 52; Rev. génér. d. chem. de fer 1896, Bd. 19, S. 228.)

2/5-Schnellzug-Lokomotive der Lehigh-Valley r. Vorderes Drehgestell; hintere Laufachse. Der 167 t schwere Zug wird auf der 725 km langen Strecke Newyork-Buffalo in 10 Stunden befördert. Cylinder 482×660 mm; Triebraddurchmesser 1930 mm; Heizfläche 13,8 + 193,3 = 207,1 qm; Rostfläche 5,8 qm; Gewicht 63 t. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 582.)

2/5-Verbund-Schnellzug-Lokomotive mit vorderem Drehgestell und hinterer Laufachse der Philadelphia & Reading r. Cylinder (330 + 559) × 660 mm; Triebraddurchmesser 2140 mm; Heizfläche 105,60 qm; Rostfläche 7,06 qm; Reibungsgewicht 35,653 t; Dienstgewicht 64,865 t. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 229.)

4/5-Güterzug-Lokomotive für die Eisenbahnen in Neu-Südwales, besonders für starke Steigungen. Cylinderabmessungen 533 × 660 mm; Triebraddurchmesser 1295 mm; Heizfläche 15,4 + 188,7 = 201,1 qm; Rostfläche 9,0 qm. Der auf 2 zweiachsigen Drehgestellen ruhende Tender fasst 13,8 cbm Wasser und 6 t Kohlen. — Mit Zeichn. (Engineering 1896, II, S. 579, 580, 586.)

4/6-Güterzug-Lokomotive für die Brasilianische Central-Eisenbahn. Dienstgewicht 76,5 t. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrszeitung 1896, S. 303.)

4/4-Tenderlokomotive für die Madison-Steigung der Pennsylvania-Linie. Die Steigung beträgt 125,8 m auf 2137 m Länge, d. h. 5,9 %. Hauptabmessungen: Cylinder 558 × 711 mm; Triebraddurchmesser 1282 mm; Heizfläche 13,3 + 142 = 155,3 qm; Rostfläche 2,5 qm; Tenderfassung = 7,5 cbm Wasser und 15 t Kohlen; Betriebsgewicht 70 t; Chatelier-Bremse. — Mit Abb. (Eng. news 1896, II, S. 342.)

3/5-Tenderlokomotive mit hinterem zweiachsigen Drehgestell. Dienstgewicht 29 t. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 612.)

3/5-Schmalspur-Tenderlokomotive für die Eisenbahnen im Sudan. Spurweite 760 mm; Heizfläche 5,7 + 50,5 = 56,2 qm; Dampfdruck 10,5 at. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 414.)

2/6-Tenderlokomotive der Wirral-Bahn (s. **1897**, S. 220). (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 245.)

Zahnrad-Lokomotive für die Eisenbahnen in Bosnien und Herzegowina. — Mit Abb. (Scient. American 1896, Suppl. S. 17464.)

Abt's 3/3-Reibungs- und Zahnrad-Lokomotive für Bosnien und Herzegowina. Dienstgewicht 36,5 t. Die

Lokomotive zieht bei 8 bis 10km Geschwindigkeit in der Stunde 85t auf 6:100 und 120t auf 4,5:100. — Schmalspur-Tenderlokomotive mit Klose'scher Radialstellung. — Mit Abb. (Engineer 1896, II, S. 466, 467, 468.)

Heilmann's elektrische Lokomotive (s. **1897**, S. 90 und oben). Es wird versucht, die Angriffe hinsichtlich des großen Eigengewichtes abzuwehren. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 122.)

Versuche mit der elektrischen Lokomotive der Baltimore-Ohio r. Angabe der Zugkraft; Stromverbrauch beim Anziehen; Betriebskosten. — Mit Schaubildern. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 361.)

Amerikanische elektrische 3/3-Grubenlokomotive. Gewicht 22t. Zwei 100-pferdige Motoren können hintereinander oder nebeneinander geschaltet werden. Geschwindigkeit 10—15km bei Steigungen von 2% und 160t Zuggewicht. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 65; Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 964.)

Lokomotive mit Oelheizung für die Liverpooler Hochbahn. — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1896, S. 267; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1896, S. 829; Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbw. 1896, S. 1054.)

Naphtha-Heizung der Lokomotivkessel in Russland. Verbrannt wird der Rückstand der ersten Destillation. Die Verdampfungsziffer ist bei Naphtha etwa 50% höher als bei der besten englischen Steinkohle. Die Feuerkiste muss so ausgemauert sein, dass der Naphthastrahl thunlichst senkrecht auf eine glühende Steinfläche trifft, dort zurückschnellt, sich dann mit Luft vermengt und nun als Heizgas durch ein Steingewölbe abgelenkt wird und in die Siederöhren strömt. Die Arten der Ausmauerungen und der Zerstäuber werden beschrieben. Die auf dem Tender liegenden Naphthabehälter haben eine Dampfrohrschlange. Einfacher Betrieb; kein Oeffnen der Feuerthür, deshalb kein Rohrrinnen. Verbrennungstemperatur 1450° C. Der Kessel bleibt wegen der Ausmauerung noch nach Außerdienststellung stundenlang warm. Die Ausmauerung hält 2—3 Monate. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1357.)

Marek's rauchverzehrende Lokomotivfeuerung. Neben der Benutzung des Feuerschirmes wird durch eine Anzahl durchbohrter Seitenstehbolzen Luft so eingeblasen, dass sie den Gasstrom seitlich trifft, die Luftzuführung ist regelbar. Gute Wirkung, jedoch ohne Heizstoffersparnis wegen des größeren Luftüberschusses. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1896, S. 223.)

Verdampfungs-Versuche mit einem Lokomotivkessel von John Aspinall. (Eng. news 1896, II, S. 383.)

Dunlop's Verbesserung der Lokomotivsteuerung von Durant und Lencauchez (s. **1894**, S. 195 und unten). Gleich gut arbeitende Steuerung für Vor- und Rückwärtsgang. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 229; Engineer 1896, II, S. 490.)

Lokomotivcylinder mit je einem Kanalschieber für jede Kolbenseite. — Mit Zeichn. (Eng. news 1896, II, S. 418.)

Ermittelung der besten zusammengehörigen Füllungsgrade an den viercylindrigen Verbund-Schnellzug-Lokomotiven der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn. Der Dampfverbrauch für 1 PS. nimmt ab, wenn man die Füllung im Hochdruckcylinder unverändert lässt, im Niederdruckcylinder aber vergrößert. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 205.)

Selbstthätiger Indikator der französischen Ostbahn zur Aufnahme von Diagrammen an Lokomotivcylindern (s. **1897**, S. 221). — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1896, S. 434.)

Versuche über die Wirksamkeit der Dampfmäntel bei Lokomotiven. Die Versuche haben in einem Falle bei einer Lokomotive mit Dampfmantel eine Kohlenersparnis von 5% gegenüber einer solchen ohne Dampfmantel ergeben, in einem anderen Falle dagegen umgekehrt. — Mit Schaubildern. (Engineering 1896, II, S. 715, 718; Engineer 1896, II, S. 465.)

Nachstellbare Metallring-Dichtung von J. v. Szacz für die Wasserröhren-Verbindung von Lokomotive und Tender. Zwischen keilförmigen Metallringen liegen Hanfsträhne, die angepresst werden können. Die Einrichtung soll sich in Ungarn bewährt haben. — Mit Zeichn. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 582; Engineer 1896, II, S. 384.)

Explosion einer Lokomotive auf der Eisenbahn Lima-Chorillos. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 29, S. 398.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Werkstätten der North-Eastern r. Zunächst Bild von Worsdell, dann Grundriss der Werkstätten und Abbildung von Werkzeugmaschinen und dem Innern einzelner Werkstatts-Abtheilungen. — Mit Zeichn. (Engineer 1896, II, S. 607.)

Schneepflüge. Es werden die verschiedenen Arten der Schneepflüge und Schneeschaufeln besprochen. Die neue Görlitzer Dampfkreisel-Schneeschaufel (s. **1894**, S. 78) hat unmittelbaren Antrieb der Schaufelwelle durch eine 700 pferdige Dampfmaschine, die den Dampf einer Lokomotive entnimmt. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 273.)

L. **Allgemeines Maschinenwesen,**

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Dampfkesselanlage der Ausstellung für Elektrotechnik und Kunstgewerbe in Stuttgart 1896. Die Anlage hatte 4 Kessel, je einen von der Maschinenfabrik Esslingen und der Kesselfabrik von Wagner & Eisenmann, zwei von G. Kuhn. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1474.)

Belleville-Kesselanlage des „Powerful". Es sind 48 Kessel von 18,5at vorhanden, von denen 24 mit 8, 24 mit 7 Elementen von je 10 Röhren-Paaren versehen sind. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 403.)

Wasserrohrkessel auf Kriegsschiffen mit besonderer Berücksichtigung der einheimischen Industrie; von J. Castner. Nach Ausführungen über die bemerkenswerthesten Eigenschaften der Wasserrohrkessel im Allgemeinen, besonders über ihre Vortheile für Schiffszwecke, werden einige Wasserrohrkessel-Arten vorgeführt und dabei in Kessel mit weiten und in solche mit engen Wasserrohren geschieden. Betrachtungen über die Kessel und Vergleich der verschiedenen Arten und ihre Einführung auf Kriegsschiffen bilden den Schluss, wobei hervorgehoben wird, dass auch die deutsche Industrie in den Wettbewerb eingetreten und zugelassen worden ist. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1896, S. 574, 516.) — Beurtheilung dieses Aufsatzes durch O. Knaudt und Erwiderung durch G. Dürr. (Ebenda 1896, S. 730.)

Wasserrohrkessel der Dampfschiffe; Ergebnisse von Studienreisen in Deutschland, Dänemark, England, Frankreich, Italien und Nordamerika; von C. Busley. In der Einleitung zu der sehr umfangreichen Arbeit werden zunächst die Gründe aufgeführt, die zur Verwendung der Wasserrohrkessel führen, nämlich hauptsächlich der Wunsch, das Gewicht der Kesselanlage herabzuziehen, weil hierin bei dem Schiffskörper und den Maschinen kaum noch etwas zu sparen ist. Es folgen Angaben über die Verbreitung der Wasserrohrkessel, mit denen Frankreich vorangegangen ist. Dann werden 30 verschiedene Bauarten solcher Kessel vorgeführt und eingehend besprochen nach Eintheilung in Wasserrohr-

kessel mit graden und in solche mit gebogenen Rohren, von denen die ersteren in Gliederkessel, Wasserkammerkessel und in Kessel mit Umlaufrohren, die letzteren je nach Lage ihres Sammlers geschieden sind. Gemischte Wasser- und Feuerrohrkessel schliefsen sich an. Eine zusammenfassende Beurtheilung beleuchtet die wirklichen und vermeintlichen Vorzüge und Nachtheile der Wasserrohrkessel, und zwar in Bezug auf 1) geringes Gewicht bei hoher Leistungsfähigkeit, 2) geringe Raumbeanspruchung, 3) geringe Anlagekosten, 4) geringe Ausbesserungskosten, 5) geringe Explosionsgefahr, 6) grofse Wirthschaftlichkeit, 7) Schnelligkeit des Dampfaufmachens, 8) Unempfindlichkeit, 9) Neigung zum Ueberkochen und zur Erzeugung nassen Dampfes, 10) schwierige Speisung, 11) Empfindlichkeit gegen Rost und Verunreinigungen, 12) Unmöglichkeit, undichte Rohre während des Betriebes zu verstopfen. Für die Zukunft wird von einer langsamen und bedächtigen Verbreitung des Wasserrohrkessels ein starker Fortschritt der Dampfschifffahrt erwartet. — Mit Abb. und Tab. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1037 u. Forts.)

Sicherheitsvorrichtungen an Wasserstandsgläsern. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 314.)

Naphthaheizung der Lokomotivkessel in Russland (s. oben); von E. Brückmann. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1357.)

Kohlenstaub-Feuerung nach Cornelius. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 39, S. 139.)

Beiträge zu den Bestrebungen der Rauchverhütung. Aus dem Geschäftsberichte der Badischen Gesellschaft zur Ueberwachung von Dampfkesseln. (Z. d. Verb. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 467.)

Rauchlose selbstthätige Feuerung von F. De Pretto. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 263.)

Nutzleistung der Dampfkessel. Beispiel dafür, wie wichtig es für den Käufer von Dampfkesseln ist, in den Kaufverträgen eine bestimmte Nutzleistung auszubedingen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 39, S. 126.)

Dampfkessel-Explosionen.

Kesselexplosion zu Blochairn. Verurtheilung wegen ungenügender Beaufsichtigung. (Engineering 1896, II, S. 437.)

Kesselexplosion zu Springfield. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 640.)

Kesselexplosion zu Birstall. (Engineering 1896, II, S. 743.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Stehende Verbund-Dampfdynamomaschine von C. Sondermann in Stuttgart. Die Maschine, bei der der Hochdruckcylinder mit einem Kolbenschieber, der Niederdruckcylinder mit einem Flachschieber arbeitet, ist bei 300 minutlichen Umdrehungen unmittelbar mit der Dynamo gekuppelt. Eine Maschine von 200 PS_e Normalleistung ergab bei 10 ^{at} Anfangsdruck und Kondensation durch einen Körting'schen Strahlkondensator einen stündlichen Dampfverbrauch von rund 7,6 ^{kg} für 1 PS_i — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 185.)

Liegende Verbunddampfmaschine mit Radovanovic-Ventilsteuerung der Maschinenfabrik Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 39, S. 225.)

Liegende Eincylinder-Corliss-Maschine von 600 PS.; mitgetheilt von Franz Gründler in St. Louis als eine in neuester Zeit in Aufnahme gekommene Ausführung für elektrische Licht- und Kraftanlagen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1183.)

Betriebsmaschine der elektrischen Strafsenbahn und der Untergrundbahn in Budapest (vgl. oben), erbaut von L. Láng in Budapest. Drei neu erbaute gleiche Verbundmaschinen von 550 und 375 ^{mm} Cylinder-Durchmesser, 700 ^{mm} Hub, einer normalen Umdrehungszahl von 135 in der Minute. Ihre Anordnung bezweckt den Ausgleich der Massenkräfte. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1197.)

Lokomobilen, insbesondere die Dampflokomobile von Buchholtz. Die Anforderungen an Lokomobilen erstrecken sich auf 1) geringes Gewicht bei hoher Leistungsfähigkeit, 2) Einfachheit und Standsicherheit der Maschine, 3) rasches Inbetriebsetzen, 4) leichte Wartung, 5) geringe Verbrauchsstoffmengen. Die Lokomobile von Buchholtz hat eine stehende Verbundmaschine mit einem durch Luft gekühlten Oberflächenkondensator. Der Dampfkessel wird aus mehreren konzentrischen Rohrschlangen gebildet. Vom ersten Anheizen bis zur vollen Kraftentwickelung vergehen 20 Minuten. Nach Versuchen an einer 12 pferdigen Lokomobile war der stündliche Kohlenverbrauch rund $1^1/_4$ ^{kg} für 1 PS_e. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1343.)

Maschinen der Torpedoboot-Zerstörer „Salmon“ und „Snapper“, erbaut von Earnes Shipbuilding & Engineering Comp. in Hull. Die zwei Sätze von Dreifach-Expansionsmaschinen entwickeln rd. 3600 PS_i für eine Geschwindigkeit von 27 Knoten. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 524.)

Einzelheiten. Untersuchungen an Schmidt-schen Heifsdampfmaschinen-Anlagen; von Prof. Gutermuth. Die Versuche beziehen sich auf 4 von der Dingler'schen Maschinenfabrik in Zweibrücken ausgeführte Heifsdampfmaschinen-Anlagen verschiedener Bauart, nämlich einen 15 pferdigen stehenden Schnellläufer, eine 60 pferdige und eine 100 pferdige stehende Verbundmaschine und eine 100 pferdige liegende Verbundmaschine. Maschinen und Kessel sind dargestellt, Diagramme und in Tabellen zusammengefasste Versuchszahlen beigegeben. Das Ergebnis ist dahin zusammengefasst, dass sich hoch überhitzter Dampf mit dauerndem wirthschaftlichen Vortheil verwenden lässt, und dass die Dampf- und Kohlenersparnis nicht mit praktisch bedeutsamen Nachtheilen oder Unzuträglichkeiten erkauft zu werden braucht. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1390, 1417.)

Neuerung auf dem Gebiete der Heifsdampfmaschine; von M. Schröter. Die Schmidt'sche Heifsdampfmaschine ist nur ein Schritt dem Ziele zu, die Vortheile der Ueberhitzung mit der des doppeltwirkenden Betriebes zu verbinden, um die Anwendung für grofse und gröfste Maschinen sparsam und zuverlässig zu machen. Einen wichtigen Fortschritt hierin bedeutet die gleichfalls von Schmidt erfundene „Füllungsüberhitzung“. Theoretisch ist nachzuweisen, dass die Ueberhitzung um so höher sein muss, je kleiner die Füllung ist. Schmidt giebt als Regel an, dass in der Mitte des Hubes der Schnittpunkt der Sättigungs- und der Diagrammkurve liegen soll, und dass man die Eintrittstemperatur erhält, wenn man zu der Sättigungstemperatur der Admissionsspannung das Vierfache ihres Ueberschusses über die Sättigungstemperatur für Mitte Hub hinzufügt. In seiner Patentschrift giebt Schmidt noch Neuerungen baulicher Art für die Kolbendichtung und die Regelung des überhitzten Dampfes an. — Mit Abb. und Schaulinien. (Z. d. Ver. deutsch. Ingen. 1896, S. 1245.)

Armstrong's Blattfeder-Regler im Schwungrade. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 275.)

Versuche mit einem Ueberhitzer von Gebr. Böhmer in Magdeburg-Neustadt. Die Ersparnis betrug an Dampf 26,5 %, an Kohle 20 %. Die Maschine war 1878 von Joerning & Sauter zu Magdeburg-Buckau erbaut. (Z. d. intern. Verb. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 466.)

Wirthschaftliche Untersuchung einer Dampfanlage mit Schwörer'schem Ueberhitzer an der Betriebsmaschine der neuen Baumwollenspinnerei in Hof durch den Baierischen Dampfkessel-Revisionsverein. Die Versuche

sprachen für Anwendung hoher Ueberhitzungsgrade. (Z. d. intern. Verb. d. Dampfk.-Rev.-Ver. 1896, S. 441.)

Die elektrische Sammelstelle; Vortrag von C. J. Field in Newyork. Ausführliche Schilderung des gegenwärtigen Standes der Anlage von Sammelstellen für elektrische Bahnen und der dabei maßgebenden Erwägungen. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 112.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Versuche an der 160pferdigen Kraftgasanlage mit Kokegeneratoren des Gas- und Wasserwerkes zu Basel; von E. Meyer. Vorausgehende Versuche an einem zwölfpferdigen und einem zweipferdigen liegenden Petroleummotor der Deutzer Gasmotorenfabrik bestätigten die Schwierigkeiten, mit denen der Bau großer Motore dieser Art verbunden ist. Die Schwierigkeiten sind nahezu überwunden bei den 100pferdigen eincylindrigen Deutzer Motoren. Durch Gegenüberstellung von zwei solchen Motoren, die auf einer gemeinsamen Welle arbeiten, entsteht ein 200pferdiger Motor, der bei Betrieb mit Kraftgas 160 PS_e leistet. Jede der Maschinen hat 520 mm Cylinder-Durchm., 760 mm Hub und 140 Umdrehungen in der Minute. Elektrische Zündung. Die Generatoranlage besteht aus 3 Kokegeneratoren, 2 kleinen Dampfkesseln zur Erzeugung und Ueberhitzung des erforderlichen Wasserdampfes, 2 Sägemehlreinigern und 4 Skrubbern. Es ergab sich ein stündlicher Kokeverbrauch von 0,75 kg für 1 PS_e. Am Schlusse wird hervorgehoben, dass bei ähnlich großen Wasserwerksanlagen eine gleich gute Leistung wohl noch nicht erzielt worden ist, und dass der Nachweis geliefert ist, dass sich Kraftgasgeneratoren mit gewöhnlicher Gaskoke in tadellosem Betrieb erhalten lassen. — Mit Abb. und Diagr. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1239 u. ff.)

Studie über die Verwerthung des Acetylengases zur Krafterzeugung. Nach Versuchen von Ravel ist die Leistungsfähigkeit des Acetylengases in einem Kleinmotor mehr als doppelt so groß als die des Leuchtgases. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, Bd. 39, S. 164.)

Dowson'sche Generatorgas-Motorenanlage der Zürichbergbahn. Generator und Reinigungsvorrichtungen, Gasmaschine und Dynamomaschine sind doppelt vorhanden, der eine Satz dient dem laufenden Betriebe, der andere zur Aushülfe. Versuche ergaben einen stündlichen Verbrauch von 0,65—0,69 kg Anthracit für 1 PS_e. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 85.)

Petroleummotor von Brayton. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 362.)

Ausbalancirter Zweikolben-Petroleummotor von Tolch & Co. in London. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 643.)

Wasser-Kraftmaschinen.

Turbinen auf der schweiz. Nationalausstellung in Genf; von J. Fr. Hey. Hochdruckturbinen von Escher Wyß & Co., Piccard & Pictet, Aktiengesellschaft vorm. Joh. Jacob Rieter & Co., Theodor Bell & Co. Besondere Hervorhebung beachtenswerther Reglervorrichtungen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1277.)

Pelton-Wasserrad von 6 m Durchmesser. Das von D. Libby in San Francisco ausgeführte Rad soll einen Wirkungsgrad von 92 % erreichen. Die Regelung erfolgt durch Schieber vor den 50 mm weiten Austrittsöffnungen der Wasserstrahlen. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 319.)

Turbine nach Swain. — Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 373.)

Vermischtes.

Werkzeugmaschinen von Droop & Rein auf der Schleswig-Holsteinischen Gewerbe- und Internationalen Schifffahrtsausstellung zu Kiel 1896; von H. Fischer. Bohr- und Fräsmaschine mit liegender Spindel; Fräsmaschinen mit aufrechter Spindel; dgl. mit elektrischem Antriebe; Langlochfräsmaschinen; doppelte Fräsmaschine; andere Fräsmaschinen und Drehbänke. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1261 u. ff.)

Werkzeugmaschinen von Ludwig Löwe & Co. auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896; von H. Fischer. Zur Ausrüstung mechanischer Werkstätten bestimmte Maschinen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1502.)

Elektrisch betriebene Werkzeugmaschinen für Schiffe hat F. Kodolitsch bei dem österreichischen Lloyd zu Triest eingeführt. Die nach Photographien hergestellten Zeichnungen geben eine Maschine zum Bohren von Flanschenlöchern zur Wiederherstellung der Welle, eine Keilnuthen-Fräsmaschine und eine Maschine zum Börteln der Stehrohre von Schiffskesseln wieder. — Mit Abb. (Engineering 1897, Bd. 2, S. 307.)

Seiltrieb. Entwickelung unter Berücksichtigung des Kreis-Seiltriebes. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 426.)

Geschützdrehbank von Pond. Die Drehbank ist in drei großen Ausführungen zum Bearbeiten der 25,4, 30,5 und 40,6 cm-Geschützrohre für die Geschützwerkstätte des Watervliet Arsenals in West-Troy (N.-J.) geliefert und bietet in der Gesammtanlage wie in Einzelheiten bemerkenswerthe Neuerungen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 125.)

Maschinen und Werkzeuge zur Bearbeitung von Eisenröhren. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 302, S. 223, 269.)

Dampf- und Kohlenverbrauch wasserhebender Strahlpumpen; von A. Perényi in Budapest. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1896, S. 192, 211.)

Trägerwalzwerk des Peiner Walzwerks. Das zum Walzen sämmtlicher Normalprofile von Nr. 15 bis Nr. 40 bestimmte Walzwerk ist von der Duisburger Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. Bechem & Keetmann erbaut. — Mit Abb. (Stahl u. Eisen 1896, S. 525.)

Schraubenschneidmaschine von Brown & Sharpe. Mit Abb. (Rev. industr. 1896, S. 295.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin

Holz.

Um Holz für Schachtzimmerungen schwer brennbar zu machen (s. 1896, S. 422), wird es nach dem Henry-Aitken-Verfahren in einer gesättigten Lösung von 7 Th. gewöhnlichem Salz und 1 Th. Chlormagnesium in Wasser gekocht. Dauer des Kochens je nach Stärke der Stämme und Härte des Holzes ein bis zwei Tage. Das Holz muss vorher entrindet, gut ausgewittert und vollkommen trocken sein. Nach dem Kochen muss es einige Tage trocknen, um die ursprüngliche Festigkeit wieder zu erlangen. (Berg- u. hüttenm. Z. 1896, S. 359.)

Tränkung von Holz nach dem Verfahren von Adiasiewietsch mit fäulniswidrigen Erdöl-Rückständen. (Rep. d. Chemiker-Z. 1896, S. 310.)

Pressholz (Holzpressziegel) fertigt Feuerlein in Feuerbach durch Zusammenpressen fein zerkleinerter, für Gerberei- und Färbereizwecke ausgezogener Spähne von Quebracho- und Blauholz. (Bair. Ind.- u. Gewbl. 1896, S. 367.)

Natürliche Steine.

Verwitterungserscheinungen an verschiedenen natürlichen Bausteinen Italiens, als Marmor, Travertin, Granit, Porphyr und Schiefer. (Deutsche Bauz. 1896, S. 598, 604.)

Künstliche Steine.

Prüfungen von Ziegelmauerwerk an Pfeilern mit 22 × 22 cm Druckfläche bei 60 cm Höhe (8 Steinschichten) lieferten nach 2½ Monaten Erhärtungsdauer folgende Ergebnisse:

Steinart	Mörtelart	Druckfestigkeit kg/qcm		
		kleinste	gröſste	mittel
Ziegel	Kalk	20,5	39,1	30
	Cement	59,6	79,2	71
Klinker	Kalk	—	—	42,6
	Cement	—	—	98,6
gepresste Ziegel	Kalk	48,0	85,3	67

Die Druckfestigkeit der einzelnen Ziegel, festgestellt an Proben, deren Druckflächen mit einer dünnen Cementschicht abgeglichen waren, betrug bei den gewöhnlichen Ziegeln 86 — 326 im Mittel 157 kg/qcm, beim Klinker 400 kg/qcm und bei den gepressten Ziegeln 250 — 375 kg/qcm. (Thonind.-Z. 1896, S. 875.)

Loch-Ziegel für Schornsteine. Die senkrechten Löcher und Aussparungen an den radial stehenden Seiten werden beim Aufmauern mit Mörtel ausgefüllt, sodass die Wände des Schornsteines in der ganzen Höhe gleichsam von einem Netz von Mörtel durchzogen und die senkrechten Stoſsfugen gegen Luftdurchtritt gesichert sind. (Thonind.-Z. 1896, S. 861.)

Drahtziegel von Stauſs & Ruff in Cottbus zur Herstellung von Wänden nach dem Rabitzverfahren bestehen aus einem Drahtgewebe mit 20 mm Maschenweite und aufgepressten, ziegelhart gebrannten Thonkörperchen. Der Thon bietet dem Putzmörtel eine ausgezeichnete Haftfläche. — Mit Abb. (Bair. Ind.- u. Gewerbl. 1896, S. 402; Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 277.)

Kunststeine aus Magnesiacement sollen nach dem Verfahren von Dr. Preuſsner durch Zusatz von saurem phosphorsauren Kalk oder Phosphorsäure volumenbeständig werden. Hierbei ist angenommen worden, dass die Unbeständigkeit darauf beruhe, dass die käufliche gebrannte Magnesia oft sehr groſse Mengen von gebranntem Kalk enthalte, der sich in Verbindung mit Chlormagnesium oder Salzsäure in Chlorcalcium verwandele, das dann beständig Wasser anziehe und hierdurch Treiben veranlasse. (Thonind.-Z. 1896, S. 770.)

Isolir-Bimssteine fertigt Schneider aus Bimssteinstücken im Gemisch mit kleinen Muscheln und Cement in Form schwammartiger Steine oder Platten mit 250 × 120 × 65 oder 250 × 250 × 50 mm Kantenlänge. Vorzüge der Steine sind geringes spec. Gewicht (= 0,57), Wasserdichtigkeit in Folge der Abglättung der einen flachen Seite und der Umhüllung der einzelnen Bimssteinstücke mit Cement und Feuerfestigkeit. Bei 1230° C. ging der innere Theil eines Probesteines nach den Versuchen der königl. Porzellanmanufaktur durch Schmelzen in eine groſsporige Schlacke über. Geeignet sind die Steine zur Herstellung von leichten isolirenden Zwischenwänden, von Fuſsbodenbelägen in Kühlhallen und Kellern, von Dampfkessel-Einmauerungen und von Decken. Nähere Angaben über die Art des Verlegens. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 272.)

Schwemmsteine werden durch Einstampfen von Bimssand mit Kalkmilch in eisernen Formen erhalten. Bis zum Verarbeiten müssen die Steine 4 — 5 Monate an der Luft trocknen. Ihre Festigkeit nimmt mit längerem Lagern, ihre Wetterbeständigkeit durch Ueberwintern zu. Vorzüge sind geringes Gewicht, schalldämpfende Wirkung, geringe Wärmedurchlässigkeit und schnelles Austrocknen der Wände. Die Druckfestigkeit beträgt bis zur Rissbildung 18 kg/qcm, bis zur völligen Zerstörung 29 kg/qcm. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 273.)

Künstliche Pflastersteine aus gemahlenem Serpentinstein in Vermengung mit Bindemitteln, unter hohem Wasserdruck gepresst und im Porzellanofen gebrannt, zeigen dunkelbraune Brennkruste, grauen, feinkörnigen, etwas porigen, gleichmäſsig scharfen und rauhen Bruch, trotz groſser Härte und Festigkeit einen zähen Zusammenhang der Masse und ein spec. Gewicht von 2,56. Nach 1¾ Jahre langem Verkehre war die Abnutzung nicht gröſser als bei bestem Granit, auch wurde die Steinoberfläche nicht glatt. Das Pflaster zeigt auffallende Geräuschlosigkeit. Druckfestigkeit der Steine im trockenen Zustande 2756, im wassersatten Zustande 2080, an der Luft gefroren 1788 und unter Wasser gefroren 2357 kg/qcm. Die mittlere Abnutzung beträgt 9,7 gegen 4,3 — 15,9 bei Granit und Porphyr. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 225.)

Schlackenziegel, aus körniger Hochofenschlacke mit Kalkmilch gemischt und in der Stein'schen Ziegelmaschine geformt, haben bei 4,75 kg Gewicht 18 kg/qcm Druckfestigkeit. Gelangen mit der Kalkmilch Brocken von nicht hinreichend gelöschtem oder genässtem Kalk in die Schlackenmasse, so brechen die Ziegel nach dem Formen. Daher ist es sicherer, an Stelle von Kalkmilch gebrannten Kalk, der länger an der Luft gelegen hat und zu Pulver abgelöscht ist, der Schlackenmasse zuzusetzen und vor dem Pressen anzufeuchten. (Berg- u. Hüttenm. Z. 1896, S. 342; Rep. d. Chemiker-Z. 1896, S. 295.)

Korksteine werden durch Pressen von Korkholzabfällen mit gewissen Mineralien erzeugt. Ihr Gewicht beträgt etwa den sechsten bis siebenten Theil von gebrannten Thonziegeln gleicher Gröſse. Sonstige beachtenswerthe Eigenschaften sind geringe Wärmeleitung, Schalldämpfung, Feuersicherheit. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 232.)

Metalle.

Das Geraderichten gusseiserner Säulen durch Biegen bei einseitiger Erwärmung beeinträchtigt die Festigkeit der Säulen nicht, wenn die beim Richten auf Druck beanspruchte Seite erhitzt wird. Die Wandstärke nimmt dann auf der Druckseite zu, während sie beim Erhitzen der Zugseite hier abnehmen würde. Auf einfachste Weise erfolgt das Richten, wenn die Säule, gegen Verdrehen gesichert, mit der konvexen Seite nach unten auf 2 Böcke gelegt und an beiden Enden auſserhalb der Stützpunkte belastet wird. Zwischen den Böcken ist ein Holzkohlenfeuer anzumachen. (Prakt. Masch.-Konstr. 1896, S. 184.)

Neuerungen in der Eisengieſserei. Beschrieben sind einige Schmelzöfen, das Rückkohlungsverfahren für Eisen mittels Ziegel aus Kohle und Kalk nach Meyer (s. **1895**, S. 107) und Formmaschinen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, S. 150 u. 180.)

Nickelstahl-Untersuchungen von Beardmore umfassen Zerreiſs-, Biege-, Scheer-, Aufdorn- und Schweiſsproben. (Industr. & Iron 1896, S. 346.)

Molybdän-Chromstahl-Panzerplatten. Zusätze von 0,2—0,3 % Chrom und Molybdän machen den Stahl nach der Härtung widerstandsfähiger gegen das Eindringen von Geschossen, aber nicht spröder, ohne seine Schmied-, Walz-, Härt- und Cementirbarkeit zu beeinträchtigen. Der Guss erfolgt aus Tiegeln oder dem Converter; Chrom wird als Ferrochrom, Molybdän metallisch oder legirt zugesetzt. (Nach „La Métallurgie" Oest. Z. f. Berg.- u. Hüttenw. 1896, S. 590.)

Vanadium (s. **1897**, S. 226), seine Gewinnung, Eigenschaften und Wirkung als Zusatz zu Bronzen und Tiegelstahl. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 201.)

Kleinbessemer-Verfahren von Walrand und Legénisel (s. **1897**, S. 227). Der Stahl wird zunächst nach dem gewöhnlichen Bessemer-Verfahren erblasen, dann wird dem Bade zur Erzielung von ruhigem flüssigen Stahl und dichter Güsse bei niedergedrehter Birne geschmolzenes Ferrosilicium mit 10—12 % Siliciumgehalt zugesetzt und nun nachgeblasen. Das Silicium verbrennt unter beträchtlicher Wärme-

erhöhung des Bades zu fester Schlacke. (Berg- u. hüttenm. Z. 1896, S. 375.)

Nach dem Verfahren von Dick gepresste Stäbe (s. **1897**, S. 97) zeigten bei Messing größere Dehnung und um 24 % größere Festigkeit als gewalzte. Gepresstes Deltametall besaß 75,6 kg/qmm Zugfestigkeit bei 32,5 % Dehnung auf 50 mm gegenüber 59,9 kg und 20 % in gewalztem Zustande. (Nach Industr. & Iron 1896, S. 386 im Rep. d. Chemiker-Z. 1896, S. 303.)

Festhaftende Bleiüberzüge auf Metallflächen (s. **1896**, S. 452 [108]) nach dem Verfahren von Munstermann. Die Gegenstände werden zunächst zur Reinigung zwei Mal in verdünnter Salpetersäure und verdünnter Schwefelsäure und Urin gebeizt, dann längere Zeit in eine Löthflüssigkeit, bestehend aus verdünnter Salzsäure und Kaliumquecksilberjodid gelegt, gut abgetrocknet und schließlich in geschmolzenes Hart- oder Weichblei getaucht. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 302, S. 143.)

Oberflächenhärtung von Panzerplatten mittels Torfkohle. Die Torfkohle wird auf die Platten gepresst, ihr Kohlenstoff-Gehalt beträgt 94—96 %. (Industr. & Iron 1896, S. 381.)

Bleizusatz zum Kupferguss erhöht dessen Flüssigkeitsgrad. Zusätze von 0,5—1,5 % reinem Blei vermindern die Leitfähigkeit nur in ganz geringem Maße. (Rep. d. Chemiker-Z. 1896, S. 311.)

Untersuchungen eiserner Flaschen zur Aufbewahrung von Gasen und flüssiger Kohlensäure. (Stahl und Eisen 1896, S. 897.)

Der Verlauf der Formänderung in belasteten Metallstäben wird nach Hartmann durch die einzelnen unter dem Mikroskop erkennbaren Bestandtheile des Metalls nicht beeinträchtigt, das Metall verhält sich wie homogene Körper. Nach Charpy sind dagegen die Formänderungen, die an der Oberfläche bis zum Strecken belasteter Stäbe zu Tage treten, rein örtlich. Sie entsprechen der Art und der Vertheilung der einzelnen Theile des Kleingefüges, und die Bestandtheile, die sich im Widerstande gegen Aetzen unterscheiden, verhalten sich auch gegen Formänderungen verschieden. (Eng. a. min. J. 1896, II, S. 412.)

Die Veränderlichkeit des Elasticitätsmoduls mit der Wärme erfolgt nach den akustischen Untersuchungen von Meyer im Allgemeinen nicht in gleichem Maße und beträgt je nach dem Stoffe (Stahl, Messing, Glockenmetall, Aluminium, Silber, Zink und Glas) für 100° Wärmeunterschied 1—6 %. Sie ist am geringsten bei Glas und nimmt bei Stahl mit wachsendem Gehalt an Kohlenstoff ab. (Nach Amer. Journ. of Science 1896, S. 81 in Z. f. Instrumentenkunde 1896, S. 310.)

Güteproben mit Eisenbahnmaterial, angestellt in der Zeit vom 1. Okt. 1893—1894 von dem Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. (Stahl und Eisen 1896, S. 999.)

Versuche über die Wärmedurchlässigkeit von Metallcylindern. — Mit Abb. (Engineering 1896, S. 788.)

Ungleichmäßigkeits-Erscheinungen an Stahlschienen führt v. Dormus darauf zurück, dass sich beim Gießen des Blockes zwei gesonderte Schichten bilden. Die äußere, sofort erstarrende Schicht, „Randstahl" genannt, deren Dicke von der Gießwärme und chemischen Zusammensetzung des Stahles abhängt, ist dicht und gleichmäßig zusammengesetzt; die innere Schicht, „Kernstahl", ist von Saigerungen durchsetzt. Kernstahl wird beim Aetzen mit Säuren mehr angegriffen als Randstahl, so dass die Grenzschicht zwischen beiden, die „Erstarrungslinie", auf geätzten Querschnitten gewöhnlich deutlich erkennbar ist, besonders wenn sich an der Innenseite des Randstahles Gasblasen ansetzten. Die Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften des Rand- und Kernstahles sind nach dem oberen Blockende zu größer als am unteren und sind die Folge verschiedenartiger chemischer Zusammensetzung und nicht der in verschiedenem Grade aufgewendeten Walzarbeit. Analysen sind mitgetheilt. Erklärung alter Anbrüche, der Längsspaltungen und Breitdrücke der Schienenköpfe, der mit der Betriebsdauer wechselnden Zahl von Schienenbrüchen aus der Bildung von Kernstahl. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-V. 1896, I, Nr. 13—15; Stahl und Eisen 1896, S. 909.)

Einfluss der Bearbeitung bei verschiedenen Wärmegraden auf die Festigkeit und Zähigkeit von Blechen, dargethan durch Biege- und Zerreißproben. Am nachtheiligsten für die Zähigkeit im kalten Zustand ist die voraufgegangene Bearbeitung bei dem der lichtgelben Anlauffarbe entsprechenden Wärmezustande. Einfache Erschütterungen in kritischer Wärme veranlassen keine Verminderung der ursprünglichen Zähigkeit. Schon durch schwaches Ausglühen wird die ursprüngliche Zähigkeit wieder erreicht. Bei den kritischen Wärmegraden angestellte Biegeproben zeigten, dass die Zähigkeit schon durch die Erwärmung an sich gelitten hatte, weit mehr aber durch die Bearbeitung bei diesen Wärmegraden beeinträchtigt war. Die schädlichen Einflüsse treten besonders an verletzten (eingekerbten) Proben zu Tage und sind beim Schweißeisen ähnlich wie beim Flusseisen. (Stahl und Eisen 1896, S. 849; Z. d. Dampfk.-Ueberwachungs-V. 1896, S. 488.)

Aus Blech gestanztes Netzwerk zum Einlegen in Mörteldecken. Maschine zur Herstellung des Netzwerkes. — Mit Abb. (Engineering 1896, II, S. 605.)

Verbindungs-Materialien.

Zerstörungen von Portlandcement im Meerwasser (s. **1897**, S. 229). Entgegen den Anschauungen des Vorstandes des Vereins deutscher Portlandcementfabrikanten legt Dr. Michaelis durch seine Versuchsergebnisse dar, dass die bei Einwirkung von Meerwasser stattfindende Steigerung der Festigkeit magerer, mit Trass gemischter Cementmörtel nicht allein auf der Ausfüllung der Porenräume durch den pulverförmigen Trass beruhe. Die Steigerung tritt während kurzer Erhärtungsdauer beim Zugversuche mehr hervor als beim Druckversuche, weil die später sprengend wirkenden Ausscheidungen von Salzen (Kalk-Aluminat-Sulfat) zunächst eine Verdichtung des Mörtels bewirken. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, S. 368.)

Verbessernde Zuschläge zu Portlandcement. (Thonind.-Z. 1896, S. 758, 786.)

Prüfung von Portlandcement nach den in der Königl. mech.-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg geübten Verfahren. (Mitth. a. d. technischen Versuchsanstalten 1896, S. 155—191.)

Zerstörungen von Cementmörtel durch Wasser sind an Sammelbecken beobachtet. Sie bestanden in Bildung eines weichen bräunlichen Schlammes auf der Oberfläche des Cementverputzes und in vollständiger Freilegung der Kiesstücke auf dem Boden der Becken. Die Ursache wird der im Wasser gelösten Kohlensäure zugeschrieben, die mit dem freien Kalk des Cementes lösliches Kalcium-Bikarbonat bildet. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 87.)

Hülfsmaterialien.

Untersuchungen über die Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Stoffe. (Z. f. Instrumentenkunde 1896, S. 312.)

Schutzmassen für Holz, Eisen, Steine und Mauerwerk. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1896, II, S. 160.)

Röhren aus Papier (s. **1897**, S. 230). Beschreibung einer Maschine zur Herstellung der Röhren. In England werden Papierröhren, die mit einer Metallschutzhülle versehen sind

zu Gasleitungen verwendet. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1896, Bd. 301, S. 217.)

Thermophone von Wiborgh zur Bestimmung hoher Wärmegrade von 300—2000° C. Kleine cylindrische Thonkörper von etwa 25 mm Länge mit eingeschlossenen ungefährlichen Explosivkörpern. Bestimmt wird die Wärme nach der Zeit vom Beginne des Erhitzens bis zur Explosion an Hand beigegebener Tabellen. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1896, S. 362.)

Ermittelung der Tragfähigkeit des Baugrundes. Belastung mit Hülfe eines durch aufgesetzte Gewichte beschwerten Stempels, Messung des Eindruckes oder der Senkung des Baugrundes mittels Mikrometerschraube. Als Grenze der Tragfähigkeit wird diejenige Belastung bezeichnet, bei der die Einsenkung aufhört, mit der Belastung gleichmäfsig zu verlaufen. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 589.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Ueber die Elasticitäts- und Festigkeits-Verhältnisse von Stäben veränderlichen Elasticitätsmafses; von Prof. Engesser (Karlsruhe). Unter Hinweis auf die Abhandlungen von Mandl (s. **1897**, S. 104) und Melan (s. weiter unten S. 414) über Beton-Eisen-Bauten behandelt der Verf. nur den Fall, wo das Elasticitätsmafs E eines Stabes an den verschiedenen Theilen seines Querschnittes verschiedene Werthe hat, und gelangt mittels eines verzerrten (auf gleiches E bezogenen) Querschnitts zu einer allgemeinen Formel für die Biegungsspannung an jeder Stelle des Querschnitts, wenn die Längskraft und das Moment für den Schnitt gegeben sind. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 678—680.)

Das elastische Verhalten eingespannter Stäbe unter Einwirkung excentrischer Zug- und Druckkräfte; von Dupuy. Die Ordinaten der Biegungslinie enthalten in solchen Fällen bekanntlich Potenzen von e. Versuche, die der Verfasser mit Spannungsmessern angestellt hat, zeigen die Richtigkeit der berechneten Werthe, auch für den Fall, dass noch eine Querbelastung hinzukommt. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Sept., S. 223—268.)

Zur Anwendung des Satzes der kleinsten Arbeit; von Ing. A. Zschetzsche (Nürnberg). Sind $A, B, C \dots$ statisch unbestimmte Kräfte eines Tragwerkes, so müssen bekanntlich die nach $A, B, C \dots$ genommenen Abgeleiteten der Formänderungs-Arbeit gleich Null sein. Wenn es aber wünschenswerth ist, statt jener Widerstände $A, B, C \dots$ andere Gröfsen $M, N, O \dots$, welche von A, B, C abhängig sind, in die Rechnung einzuführen, so darf man auch die nach $M, N, O \dots$ genommenen Abgeleiteten der Formänderungs-Arbeit gleich Null setzen. Dies ist das Ergebnis der Abhandlung. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 577.)

Die Berechnung hohlcylindrischer Walzen auf Druck in einer Druckmesser-Ebene; von Prof. Dr. A. Föppl (München). Nimmt man bei der Berechnung des Spannungsmomentes von Stäben mit gekrümmter Mittellinie an, dass ebene Querschnitte auch nach der Biegung noch eben sind, so ergiebt sich für die Spannungen in verschiedenen Abständen von der Mitte im Allgemeinen eine verwickelte, von der Querschnittsform abhängige Beziehung, die die Rechnung nicht unerheblich erschwert; nur wenn der Krümmungshalbmesser der Mittellinie sehr grofs ist gegenüber der Höhe des Querschnitts, geht die Gleichung für das Spannungsmoment in die einfache Form $\sigma \frac{J}{e}$ über. Der Verfasser glaubt nun aus verschiedenen Versuchen schliefsen zu dürfen, dass die Querschnitte nicht eben bleiben, dass die übliche verwickelte Rechnung nicht genügend begründet ist und dass man bis auf Weiteres die Formel $\sigma \frac{J}{e}$ für das Spannungsmoment auch auf Stäbe mit gekrümmter Mittellinie anwenden dürfe. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 490—491.)

Biegung rechteckiger Platten; von Flamant. Die Platte habe die Gröfse $2a$ und $2b$, die Dicke δ und sei gleichmäfsig mit p für die Flächeneinheit belastet. An Stelle der verwickelten Formeln für die ringsum aufliegende oder am Rande eingespannte Platte giebt der Verf. eine Annäherungslösung. Ist σ die zulässige Anstrengung, so kann man für die erforderliche Dicke einer ringsum einfach aufliegenden Platte schreiben

$$\delta = 1{,}94 \frac{ab^2}{a^2+b^2} \sqrt{\frac{p}{\sigma}}$$

worin $b \geq a$ verstanden ist. Für die ringsum eingespannte Platte gilt

$$\delta = 1{,}58 \frac{ab^2}{a^2+b^2} \sqrt{\frac{p}{\sigma}}.$$

(Ann. d. ponts et chauss. 1896, Nov., S. 509—522.)

Herleitung der Spannkräfte neu zu berechnender Träger aus bereits berechneten; vom Reg.-Baumeister A. Roth. Dass sich die Spannkräfte ähnlicher Dachträger verhalten müssen wie die Knotenlasten, hat schon A. Ritter in seiner „elementaren Theorie und Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Konstruktionen“ 2. Aufl., S. 158, gezeigt, weil ja für die Spannungszahlen nur die Verhältnisse der Hebelarme mafsgebend sind. Dieses Verhalten wird in der vorliegenden Abhandlung weiter verwerthet. (Centralbl. d. Bauw. 1896, S. 478—479.)

Beiträge zur graphischen Berechnung des Fachwerks; von L. Geusen. Der Verfasser zeigt, wie man die Spannkräfte eines Fachwerks in einer von dem gewöhnlichen Vorgange etwas abweichenden Art ermitteln kann, und giebt auch noch eine Lösung zu der Aufgabe, ein Seileck durch drei gegebene Punkte zu zeichnen (vgl. **1897**, S. 233). (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 617—619.)

Beitrag zur Theorie der Kuppeldächer; vom Ing. R. Kohfahl (Hamburg). Der Verfasser glaubt, in den Ergebnissen der von Föppl, Müller-Breslau, Hacker u. A. begründeten Theorie der Kuppeldächer Widersprüche zu entdecken und stellt daher eine neue Rechnungsweise auf. Die bisherige Theorie setzt an allen Knoten vollkommene Gelenke voraus und ist im Uebrigen von nahezu mathematischer Sicherheit. Es werden daher, wenn überall wirkliche Gelenke vorhanden sind, die von dem Verfasser nach Müller-Breslau's Verfahren berechneten, von ihm aber angezweifelten Kräfte thatsächlich auftreten müssen. Nun ist es allerdings nicht unwahrscheinlich, dass gerade bei Kuppeldächern die Vernietung der Knoten und besonders die verbindende Dachschalung einen so erheblichen Einfluss ausüben, dass die für vollkommene Gelenkigkeit berechneten Stabkräfte bei weitem nicht mehr zutreffen. Auf Grund dieser Erwägung dürfte der Versuch, eine andere Theorie aufzustellen, nicht von der Hand zu weisen sein. — Der Verfasser behandelt das Kuppeldach wie eine gewölbte Blechhaube und wendet auf die Berechnung der Spannkräfte durch irgend eine Last den Grundgedanken an, welcher bei der Berechnung des Einflusses excentrischer Druckkräfte bei vollen und hohlen Pfeilern benutzt wird, stützt sich also auf die sog. Navier'sche Hypothese der Nulllinie und die Proportionalität der Spannungen mit dem Abstande von derselben. Durch Auflösung der Blechhaube in ein Fachwerk erhält der Verfasser dann Formeln für alle Theile des räumlichen Fachwerks. — Ueberträgt man die Ergebnisse der Berechnung eines vollwandigen ebenen Trägers mit 2 Stützpunkten sinngemäfs auf den Fachwerkträger, so erhält man bekanntlich Spannkräfte, die mit den nach der Fachwerktheorie berechneten befriedigend übereinstimmen. — Vielleicht findet der Verfasser, dass eine nach seinem Verfahren berechnete und entworfene Kuppel von einer nach Müller-Breslau's Verfahren durchgeführten in den

Stärken auch nicht wesentlich abweicht. Denn die von dem Verfasser angegebenen auffallenden Ergebnisse der Theorie des räumlichen Fachwerks entsprechen zum Theil Belastungsfällen (Belastung einzelner Knoten), wie sie in Wirklichkeit kaum vorkommen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1133, 1177 u. 1205.)

Der steife Seilträger; von Baurath Ad. Francke (Charlottenburg). Unter einem steifen Seilträger versteht der Verf. einen geraden oder krummen Stab, an dem sowohl Längs- als auch Querkräfte auftreten, z. B. einen Draht, der so dick ist, dass sein Biegungswiderstand nicht mehr vernachlässigt werden darf. Die sehr allgemein gehaltene Lösung ist mittels hyperbolischer Funktionen bewirkt. Die Anwendung erfolgt auf gespannte Drähte, auf die Biegungsspannungen von Fachwerken, die Hinwegführung einer Rohrleitung über ein Thal von 100^{m} Weite mittels eines steifen Trägers parabolischer Form, der durch eine unveränderliche Längskraft gespannt wird. Auch Hängebrücken mit festen Endpunkten werden behandelt, doch sind deren Gleichungen verwickelt. (Z. f. Bauwesen 1896, S. 567—591.)

Bezüglich der Vertheilung der Spannungen im Mauerwerke macht Hofmann an Stelle des geradlinigen Gesetzes die Annahme einer parabolischen Gleichung $\sigma = A \pm Bv + Cv^2$, worin v der Abstand einer Querschnittsstelle von der in Frage kommenden Schwerpunkts-Achse ist. Bei rechteckigem Querschnitt F von der Stärke d ergeben sich bei einer excentrischen Druckkraft N von der Excentrität c die Randspannungen

$$\sigma_{max} = \frac{N}{F}\left(1 + \frac{8c}{d}\right); \quad \sigma_{min} = \frac{N}{F}\left(1 - \frac{4c}{d}\right).$$

Diese Formeln werden dann auf die Forbach-Brücke (s. 1896, S. 61) angewandt. (Deutsche Bauz. 1896, S. 627.) — Professor Lang (Hannover) behandelt die Frage der Vertheilung der Spannungen im Mauerwerke, sowie bei anderen Baustoffen mit wechselndem Elasticitätsmaſs E, indem er unter Hinweis auf die eingehenden Untersuchungen in seinem Buche „Der Schornsteinbau" die Gleichung $E = E_t - d \cdot \sigma$ für Mauerwerk überall gleicher Temperatur zur Anwendung bringt. Auch das Verhalten von Eisen und Holz wird kurz behandelt. (Deutsche Bauz. 1897, S. 59.)

Ueber die Berechnung der Beton-Eisenkonstruktionen; von Prof. J. Melan (vgl. **1897**, S. 104). Der Verf. zeigt die Berechnung von Platten, Balken und Gewölben (vgl. **1893**, S. 523) aus Beton und Eisen und hält es für räthlich, das Elasticitätsmaſs E_1 des Betons zu $100\,000^{kg}/_{qcm}$ anzunehmen. (Oesterr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst 1896, S. 465—467.) — Die Untersuchungen von Mandl und Melan werden schlieſslich noch durch Prof. R. v. Thullie (Lemberg) durch Einführung der Veränderlichkeit von E_1 nach Hartig's Angaben vervollkommnet. Hiernach gelingt es, zu berechnen, wie tief die Risse im Beton reichen werden, wenn etwa seine Zugfestigkeit überwunden ist. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-V. 1897, S. 193—197.)

Ueber die Vertheilung des Pfeilerdruckes in den Fundamenten; vom Ing. Rud. Mayer (Wien). Diese Aufgabe, welche von Ad. Francke auf dem Wege der Elasticitätslehre, freilich mittels verwickelter Formeln gelöst wurde (**1896**, S. 287—337), ist hier in möglichst einfacher Weise behandelt. Sind auch die Annahmen etwas gezwungen, so sind doch die Ergebnisse immerhin beachtenswerth. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1896, S. 654—656.) — In einer Ergänzung behandelt der Verfasser die Bedingungen einer gleichförmigen Druckvertheilung in den Fundamenten (A. a. O. 1897, S. 34—36). Es erfolgt über den Gegenstand dann ein Meinungsaustausch zwischen dem Verfasser, Ing. Rud. Mayer, Prof. R. F. Mayer und Prof. Melan. (A. a. O. 1897, S. 116 u. 198.)

Berechnung des Seiten- und Bodendruckes in Silo-Zellen; von M. Koenen (Berlin). Die Aufgabe wird gelöst unter Annahmen, die als wahrscheinlich zu bezeichnen sind. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 446.)

Angenäherte Bestimmung des Kreisumfanges; vom Ing. B. Person. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 448.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Der deutsche Cicerone, von G. Ebe. Band I. Architektur. Leipzig 1897. Otto Spamer.

Der verdienstvolle Verfasser hat es übernommen, in fünf Bändchen, wovon das erste vorliegende die Denkmäler der Architektur bis zum Ausgange des Mittelalters umfasst, einen „Führer durch die groſsartige Welt der Kunstdenkmäler in den Ländern deutscher Zunge mit Einschluss der Schätze unserer Museen in Form eines bequemen Handbuches" zusammenzustellen. Die Bändchen sind als Nachschlagebücher und „anregende Wegweiser" gedacht, sollen jedoch auch an sich durch die „vollständige Uebersicht der Denkmäler" werthvoll sein. Sie sollen das für die deutschen Länder sein, was Jakob Burckhard's Cicerone für Italien ist oder gewesen ist. Das vorliegende Werkchen enthält eine Uebersicht über alle kirchlichen und weltlichen Baudenkmale des in Rede stehenden Zeitabschnitts, Kirchen, Burgen, Stadtbefestigungen, städtische Wohngebäude und Bauernhäuser. Die „Vollständigkeit" der Aufzählung kann indess, wie einige Stichproben alsbald erweisen, nicht bestätigt werden. Als Wegweiser für die Reise eignet sich die gewählte Anordnung nicht, weil die Gruppirung nach Zeitalter, nach Gegenständen und nach Landstrichen erfolgt ist, somit die Denkmale einer Stadt an vielen Stellen zu suchen, ja, über alle fünf Bändchen zerstreut sind. Abbildungen konnten selbstredend nicht beigegeben werden. Dennoch ist Ebe's Cicerone als Nachschlagebuch von erheblichem Werthe; er ist das Ergebnis eines kenntnisreichen Fleiſses und wird sowohl unter den Künstlern und Gelehrten, wie unter den gebildeten Laien, sich viele Freunde erwerben.

J. Stübben.

Die deutschen Nationalfeste und der Kyffhäuser als Feststätte. Vorträge, gehalten in der konstituirenden Versammlung des Ausschusses für deutsche Nationalfeste am 31. Januar 1897 im Reichstagshause zu Berlin, von W. Böckmann, Kgl. Baurath und Bruno Schmitz, Professor und Mitglied der Akademie der Künste. Berlin 1897. E. Toeche.

Ein deutsches Olympia zu schaffen, ist das Bestreben vieler für Leibesübungen sich begeisternden Vaterlandsfreunde, an deren Spitze der Abg. v. Schenkendorff steht. Sofort entbrannte zunächst ein Wettstreit um die Feststätte: Berlin, Leipzig, Bayreuth und Eisenach wurden genannt, der Rhein beim Niederwald und beim Siebengebirge kam in Vorschlag. Die Verfasser treten für den Kyffhäuser ein, und zwar mit guten Gründen. Böckmann hält nur ein den gegebenen Bodenerhebungen sich anpassendes Berg-Amphitheater für geeignet, hunderttausend Zuschauer oder mehr bei Festspielen zu vereinigen. Die griechischen Stadien geben die geeigneten Vorbilder für die zu erstrebende Lösung; und am Fuſse des Kyffhäusers, im Anblick des groſsartigen Siegesdenkmales,

glaubt Böckmann die passende Oertlichkeit zur Anlage eines solchen Stadions gefunden zu haben. Vorsehung und Geschichte, so sagt er, haben den Kyffhäuser zu einem Wallfahrtsorte geschaffen, wo sich das deutsche ideale Leben in herrlicher Weise bethätigen kann, wie das griechische in dem vom Alpheios durchflossenen schönen Thale, nicht in Athen, Sparta oder einer anderen gröfseren Stadt. Eine von Bruno Schmitz entworfene Skizze ist beigefügt, ebenso ein Gutachten des Geh. Baurath Meydenbauer über die Möglichkeit, an der vorgeschlagenen Stelle eine Trinkwasserversorgung und ein für Sportzwecke passendes Wasserbecken von 10 ha Gröfse anzulegen. Die Schmitz'sche Zeichnung und die Böckmann'schen Worte sprechen für sich, und zwar eine deutliche und einschmeichelnde Sprache. Dennoch ist es Pflicht des Berichterstatters, die Auffassungen Anderer nicht zu verschweigen, welche zur Beherbergung und Bewirthung von 100 000, oder gar, wie Schmitz in Aussicht nimmt, 3 bis 400 000 Festtheilnehmern die Anlehnung der Feststätte an eine naheliegende grofse Stadt, oder besser an mehrere grofse Städte, für unerlässlich halten. J. Stübben.

Lehrbuch der Darstellenden Geometrie, von J. Schlotke. IV. Theil. Projektivische Geometrie. Mit 223 Figuren. Dresden, Verlag von Gerhardt Kühtmann 1896.

Unter Anlehnung an die zwischen ebenen Figuren und ihren Projektionen im ersten Theile (s. **1894**, S. 575) gewonnenen Beziehungen beginnt der Verfasser mit der affinen bezw. collinearen Verwandtschaft zweier Ebenen. Nur die perspektivische Lage zweier Figuren wird in Betracht gezogen, und dadurch erscheint die Unterdrückung des Wortes „perspektivisch" gerechtfertigt, weil keine Verwechselung vorkommen kann. An der Hand anschaulicher Figuren wird durch Vornahme von Konstruktionen sich entsprechender Polygone und Kurven der Gesichtskreis allmählich erweitert, namentlich werden aus bekannten Eigenschaften des Kreises diejenigen seiner Bilder abgeleitet. Letztere werden Ellipse, Parabel, Hyperbel genannt und für specielle Lagen von Centrum und Achse der Collineation wird auch die Identität mit den gleichbenannten Kurven des ersten Theils nachgewiesen, aber für den allgemeinen Fall fehlt der Beweis. Die Eigenschaften collinearer Beziehungen zwischen zwei Ebenen werden sodann für den Raum, diesen doppelt gedacht, derart erweitert, dass neben der Annahme, einer Geraden entspreche wieder eine Gerade, noch festgesetzt wird, die sich selbst entsprechenden Punkte gehören einer Ebene an. Diese letzte Eigenschaft kann aber schon auf Grund der ersten Annahme bewiesen werden. Hauptsächlich wird von der affinen Beziehung in den Anwendungen Gebrauch gemacht, indem Konstruktionen für allgemeine Flächen zweiten Grades zunächst an den ihnen affinen Rotationsflächen durchgeführt und dann auf die gegebenen übertragen werden. Der zweite Abschnitt erörtert die Projektivität der Grundgebilde erster Stufe und dringt bis zur Involution vor. Projektive Grundgebilde werden als erstes und letztes einer Reihe definirt, in der je zwei benachbarte Glieder perspektivisch sind. Der rein geometrische Beweis des Fundamentalsatzes, nach dem zwei projektive Punktreihen durch drei Paare entsprechender Punkte bestimmt sind, ist nicht strenge. Es führen zwar in Fig. 73 zwei beliebige Centren auf dem Strahle AA' stets zu derselben Beziehung, aber für einen Wechsel von AA' mit BB', CC' oder gar mit dem Verbindungsstrahle zweier konstruirten Punkte XX', leuchtet dies nicht ein. Seit der, diesen heiklen Gegenstand betreffenden Note von Darboux im 17. Bande der Mathemat. Annalen sind ja mehrere andere einwandfreie Beweise geführt worden, alle stellen aber u. E. an das Auffassungsvermögen des Anfängers zu hohe Anforderungen, und es möchte daher besser sein, in mehr elementaren Lehrbüchern auf Steiner'scher Grundlage den Beweis mittels Doppelverhältnisse zu führen. Ein solcher folgt glücklicherweise im vorliegenden Buch unmittelbar hinterher. Nun werden naturgemäfs Kurven zweiter Ordnung und Klasse untersucht. Ihre Identität ergiebt sich durch den Nachweis, dass beide Kurven Projektionen eines Kreises sein können. Die Brennpunkte werden gegenüber der Definition des ersten Theils noch in anderer Weise als Basispunkte gewisser Kreisbüschel hingestellt. Erst am Ende der Entwickelung wird die Fundamentaleigenschaft eines Brennpunkts ausgesprochen, dass die Involution seiner conjugirten Polaren circular ist. Die Lösung von Aufgaben zweiten Grades beschliefst den Abschnitt. Der folgende bringt die Regelflächen als Erzeugnisse projektiver Punktreihen bezw. Ebenenbüschel. Der letzte Abschnitt handelt A. vom Principe der reciproken Radien in der Ebene und im Raume, B. von den Polarfiguren in der Ebene in Bezug auf einen Kreis. Besonders hervorzuheben ist unter A. die ansprechende Behandlung der Cycliden. Das Buch erscheint zur Einführung in das Wissensgebiet, dank der anschaulichen Darstellung, sehr geeignet. Wünschenswerth wäre noch die Hinzufügung des Dualitätsgesetzes im Raum und der Polareigenschaften der Flächen zweiten Grades. C. Rodenberg.

Fünfstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen, von Professor Dr. Schubert. Leipzig 1897. B. G. Teubner.

Aufser den Logarithmen der Zahlen, den Logarithmen der trigonometrischen Funktionen und den trigonometrischen Funktionen selbst (Tafel I, III, V), enthält das Buch noch die Gegentafeln für den umgekehrten Uebergang von den nach ihrer Gröfse geordneten Mantissen zu den entsprechenden Zahlen, und von den ebenso geordneten Logarithmen der trigonometrischen Funktionen, sowie den Werthen der trigonometrischen Funktionen selbst zu den zugehörigen Winkeln (Tafel II, IV, VI).

Die Logarithmen der trigonometrischen Funktionen sind für die Winkel bis 0° 40′ von Sekunde zu Sekunde, für die Winkel von 0° 40′ bis 5° von 10 zu 10 Sekunden und für die gröfseren Winkel von Minute zu Minute gegeben. Sämmtliche trigonometrische Tafeln sind, abweichend von der sonst üblichen Einrichtung, so entworfen, dass von oben nach unten auf der einen (linken) Seite nur der Sinus und auf der anderen Seite nur die trigonometrische Tangente für die Winkel von 0 bis 90° in derselben Richtung fortlaufend steht, während in entgegengesetzter Folge und von unten nach oben die linke Seite den Cosinus und die rechte Seite die Cotangente der Complementwinkel enthält. Der Verfasser hält dies für viel praktischer als die bisherigen Tafelanlagen. Wir haben schon an einer anderen Stelle darauf hingewiesen, dass in der angewandten Trigonometrie, wo in der Regel Sinus und Cosinus zusammen gebraucht werden, gerade solche Tafeln, wie die vorliegenden, sich nicht recht praktisch zeigen.

Die Interpolationstafeln zu den trigonometrischen Theilen III und V sind in einem besonderen Anhange gegeben. Weiter sind noch beigefügt: Häufig vorkommende Zahlenwerthe und deren Logarithmen, natürliche Logarithmen, Kreisbogenlängen, eine Wurzel-, Potenz- und Kreistafel, eine Tafel vom Winkel (steigend um je 10 Minuten) zu dem wirklichen Werthe jeder der trigonometrischen Funktionen und eine Hilfstafel für die Zinseszins- und Rentenrechnung.

Auf Seite 61 muss für log tang 5° 0′ 8,94195 statt 8,94095 stehen. Petzold.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von
A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 6. (Band XLIII; der neuen Folge Band II.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — Keck, Hannover, Oberstr. 28 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — Nussbaum, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Der neue botanische Garten zu Dresden.

Vom Oberbaurath Waldow daselbst.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 11—14.)

Wie so viele andere Anlagen, musste auch der früher im Innern der Stadt gelegene botanische Garten im Jahre 1891 einer nicht mehr aufhältlichen Umgestaltung der Residenz weichen. Die Verlegung des Gartens ging aber nicht ganz ohne Schwierigkeiten vor sich, machte sich doch eine ziemlich starke Strömung für vollständige Aufhebung desselben bemerkbar, die ihren Ausgangspunkt in der Erwägung fand, dass nach Schließung der Med. chir. Akademie ein Bedürfnis überhaupt nicht mehr vorliege, trotzdem technische und thierärztliche Hochschule am Platze seien.

Nach glücklicher Beseitigung dieser Gegenströmung erweckte wieder die Platzfrage einen lebhaften Meinungsaustausch, der endlich seine Erledigung dadurch fand, dass der Staatsfiskus von der Stadtgemeinde einen Theil des Gebietes erwarb, welches in dem Nordwestwinkel des großen Gartens liegt und eigentlich in seiner ganzen Ausdehnung zur Anlage eines dauernden Ausstellungsplatzes bestimmt war.

Bei einer Abmessung von rund $282^{m} \times 181^{m}$ umfasst das Grundstück nur eine verhältnismäßig nur kleine Fläche und erfüllt damit die Forderung, unter der die ständische Genehmigung erfolgt war.

Im Osten und Süden vom Großen Garten, im Westen von dem städtischen Ausstellungsplatz und im Norden von einer 50^{m} breiten Hauptstraße begrenzt, zerfällt die ziemlich ebene Anlage in zwei Hauptgruppen: den eigentlichen botanischen Garten und die landwirthschaftliche Versuchsstation.

Die Direktion über die Gesammtanlage ist dem Professor für Botanik an der technischen Hochschule übertragen. Unter dem Direktor arbeitet ein wissenschaftlich gebildeter Landwirth, welcher zugleich Vorstand der landwirthschaftlichen Versuchsstation ist. Ein Garteninspektor, eine Anzahl Obergärtner und das nöthige Hilfspersonal dienen der Verwaltung als Ausführungsorgane.

Lange bevor mit dem Neubau der einzelnen Gebäude begonnen werden konnte, war die Gartendirektion bemüht, die eigentlichen gärtnerischen Arbeiten zur Ausführung zu bringen. War diese Herstellung immerhin mit ziemlich erheblichen Kosten verbunden, so bedurfte besonders der für die Landwirthschaft bestimmte Theil großer Aufwendungen, weil die einzelnen Beete auf entsprechende (meist sehr bedeutende) Tiefe mit den verschiedenen für Sachsen hauptsächlich in Betracht kommenden Erdarten zu versehen waren.

Außer einer Anzahl gewöhnlicher Gewächshäuser, Treibhäuser, „Steinkästen“ usw. stellte das eigentliche Bauprogramm die folgenden Forderungen:

1) Ein Direktorialgebäude. Dasselbe sollte enthalten: einen Hörsaal, Sammlungsräume, Raum für das Gartenherbarium usw., Laboratoriumsräume für Herstellung von Chemikalien, künstlichen Düngungen usw., Mikroskopier-Laboratorium, Apparatezimmer und die Wohnung für den Direktor sowie für den Vorsteher der landwirthschaftlichen Versuchsstation.

2) Ein Verwaltungsgebäude. Dasselbe sollte enthalten: eine Samenstube (für die jährliche Ernte des Gartens), Packräume und Versand-Expedition; Wohnung des Garteninspektors, Wohnung für den Obergärtner, Gehilfenzimmer, Lehrlingszimmer.
3) Grofses Gewächshaus, enthaltend: grofses Tropenhaus, zwei Temperirhäuser, Victoriahaus, Succulentenhaus, Wohnung für den Heizer, Gärtnerstube und Gerätheraum.
4) Kalthaus.
5) Erntehaus mit Keller und Prüfungsräumen.
6) Scheune zum Ausdreschen der auf der Versuchsstation erbauten Getreidearten. Selbstverständlich war auch die Planirung, Be- und Entwässerung, die Gasleitung für die Wohngebäude und die Umfriedigung mit vorzusehen.

Da die ersten bezüglichen Planungen die zur Verfügung stehenden Mittel überschritten, musste eine wesentlich vereinfachte Gestaltung in Betracht gezogen werden. Die Aufgabe war nicht ganz leicht, standen doch die zulässigen Summen mit der so bevorzugten Lage an der künftig schönsten Strafse Dresdens und der Nachbarschaft reich gestalteter Villen in vollem Widerspruch. Es war mithin von vornherein geboten, den Hauptwerth auf die Gruppirung zu legen, um durch diese den Mangel an reicherer Detailbildung auszugleichen.

Für die gegenseitige Lage der einzelnen Gebäude (vergl. Bl. 11) waren eine ganze Reihe fester Grundsätze gegeben. Beeinflusst wurden dieselben nicht nur durch die Sonnenlage und die Strafsenzüge, sondern auch durch die Nachbarschaft des Ausstellungsplatzes, für den bedingt war, dass eine gewisse Uebereinstimmung der Anlagen herbeigeführt werden sollte, um beide Grundstücke zusammen als eines erscheinen zu lassen.

So stehen denn die beiden Wohnhäuser an der Strafse, die grofsen Gewächshäuser aber rechtwinkelig zu derselben bis zur Mitte des Gartens vertheilt, während das Erntehaus und das Scheunengebäudchen eine Gruppe für sich innerhalb der landwirthschaftlichen Versuchsstation bilden.

1) Das Direktorialgebäude (Bl. 12 u. 13). Links vom Haupteingange zum botanischen Garten steht das im Erdgeschoss 32,88 m lange und in seiner gröfsten Ausdehnung 25,80 m tiefe Direktorialgebäude. Den Himmelsrichtungen folgend, sind an die nach Norden gelegene Strafsenseite die Haupttreppe und die Wirthschaftsräume, nach Osten — zugleich mit dem Blick auf das Panorama der Sächsischen Schweiz — die Wohnräume, nach Süden — mit der Uebersicht über den botanischen Garten — die Arbeitsräume und nach Westen der Hörsaal sowie die Sammlungsräume angeordnet worden.

Es befinden sich im Erdgeschosse — getrennt von einander — die öffentlichen Räume und die Wohnung des landwirthschaftlichen Direktors, im Obergeschosse die Wohnung des Gartendirektors mit dem Mikroskopie-Laboratorium, welches direkt vom Treppenhaus aus zugänglich ist, und dem Herbariumraum über dem Hörsaal, im Dachgeschosse gleichfalls ein officieller Raum (für allerhand Geräthe) und die getrennten Dienstbotenräume und Bodenkammern für die beiden Bewohner, im Kellergeschoss endlich verschiedene Laboratorien und Kellerräume. Aufserdem ist noch an der südlichen grofsen Vorlage des Kellergeschosses — zur Herstellung einer direkten Verbindung mit dem Garten — eine besondere Diensttreppe angeordnet, welche zu einem kleinen Vorplatze mit anstofsendem Gartengeräthe- und Apparatenraum führt.

Zu dieser allgemeinen Erklärung ist im Einzelnen noch zu bemerken, dass die Arbeitszimmer der beiden Bewohner mit zu den öffentlichen Räumen gerechnet und deshalb so gelegt wurden, dass sie direkt zugänglich sind.

Behufs Trennung der öffentlichen Räume des Erdgeschosses von der Wohnung des landwirthschaftlichen Direktors, ist der zu diesen Räumen gehörige Korridor durch je eine besondere Glaswand von dem Treppenvorplatz abgetheilt worden.

Der Benutzungsart der Räume entsprechend, sind dieselben auch äufserlich charakterisirt. Der Saalbau ist nur als Erdgeschoss ausgeführt und mit — von den übrigen Oeffnungen abweichend gebildeten — dreiheiligen Fenstern versehen, die Treppe zeigt gleichfalls durch die Fensterlage ihre Stellung, und die nach Osten gelegenen Wohnräume erhalten wieder durch wesentlich gröfsere Fensteröffnungen Licht und Luft.

Wie schon erwähnt, sind die gewählten architektonischen Motive einfachster Art: ein Sockel in Cyklopenmauerwerk aus Grünstein mit Sandsteinsims, glatte Mauer in Verblendsteinen, einfache Fenstergerüste von Sandstein und ein überhängendes, mit glasirten Rudolph'schen Ziegeln gedecktes Dach bilden das Material, das höchstens noch durch das konsolengetragene Sparrwerk reicheren Schmuck erhält.

2) Das Gärtner-Wohnhaus (Blatt 14). Dasselbe steht rechts vom Haupteingange zum botanischen Garten und ist 20,20 m lang und 16,00 m tief. Es enthält im Erdgeschosse verschieden vertheilbare Wohnungen für Obergärtner, einen Expeditionsraum, die Samenstube mit Packraum. Im Obergeschosse befinden sich in der Hauptsache die geräumige Wohnung des Garteninspektors und im Dachgeschoss, aufser mehreren Bodenkammern, die Wohn- und Schlafräume für die Gehilfen und Lehrlinge. Im Kellergeschoss endlich liegen die Vorrathsräume für officielle und private Zwecke.

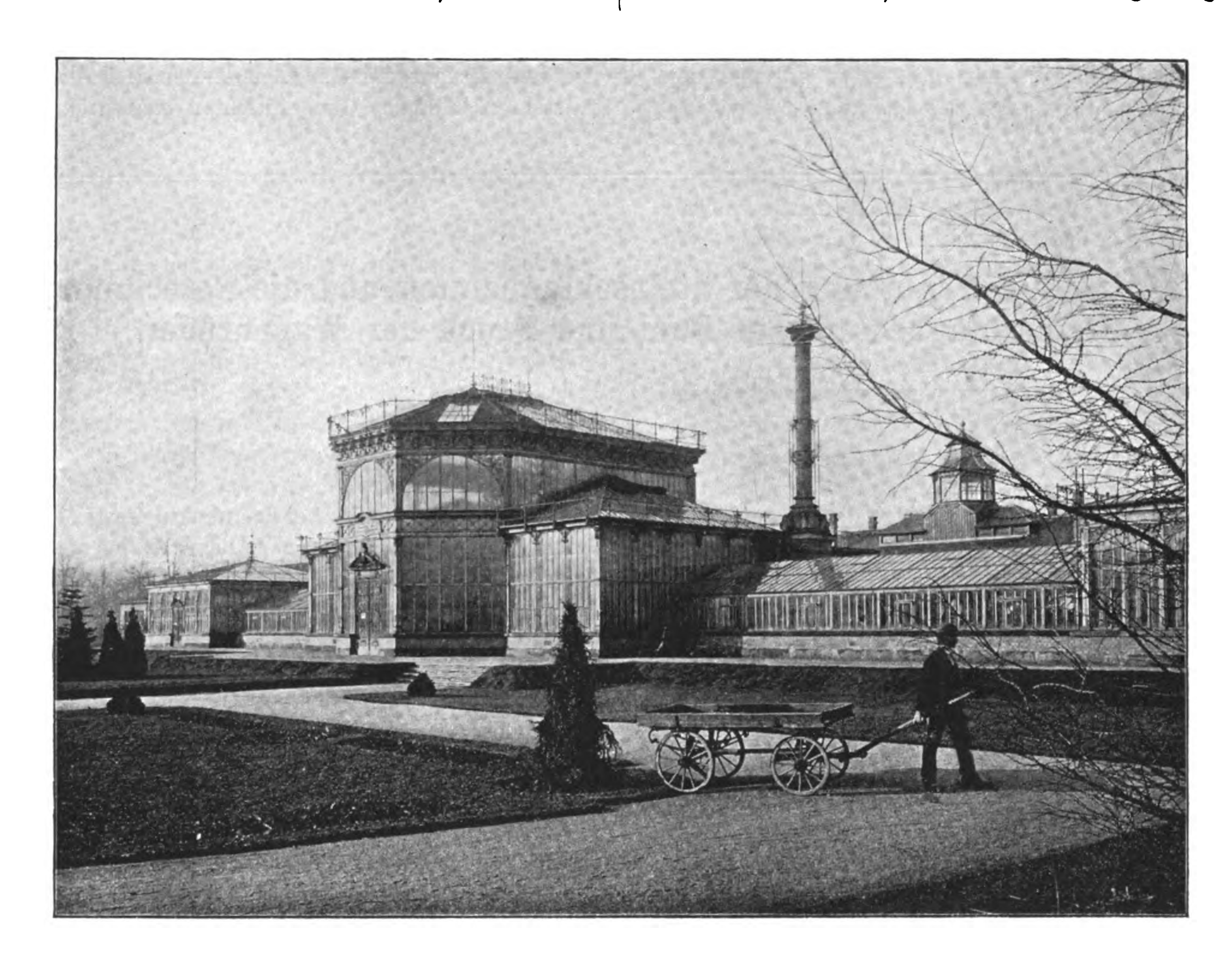
Der Eingang zu diesem, mit dem Garten in innigster Berührung stehenden Gebäude ist nicht an dem Hauptwege, sondern ihm gegenüber dort angelegt, wo die Gärtner am leichtesten und ungenirtesten aus- und eingehen können.

Als Gegenstück zu dem Direktorialgebäude musste naturgemäfs das Gärtner-Wohnhaus auch die gleiche architektonische Durchbildung wie ersteres erhalten.

3) Das grofse Pflanzenhaus. Rechts von dem Hauptwege, mit der Langfront nach Osten gerichtet, ist das 68,40 m lange und in seiner gröfsten Tiefe 19,20 m breite Pflanzenhaus erbaut worden (Bl. 11). Auf einem niedrigen Sockel von Sandstein bezw. Ziegelmauerwerk, erheben sich in verschiedenen Höhen die einzelnen zu einem Ganzen vereinigten Glashäuser. Während in der Mitte das höhere Palmenhaus gelegen ist, schliefsen sich rechts und links die lang gestreckten und niedrig gehaltenen Temperirhäuser an, die ihrerseits wieder von Pavillonbauten mit quadratischer Grundform — rechts das Victoriahaus, links das Succulentenhaus — flankirt werden (vgl. die nachfolgende Textfigur).

Sämmtliche nach Aufsen gerichtete Glaswände haben doppelte Verglasung, wobei jedoch die Einrichtung getroffen ist, dass bei den Temperirhäusern die gesammte äufsere Wand und Decke leicht entfernt werden kann, so dass im Sommer bei diesen Theilen des Pflanzenhauses nur eine einfache Glaswand auch nach Aufsen hin vorhanden ist.

Aufser den erforderlichen Lüftungsvorrichtungen sind an der inneren Verglasung derjenigen Wand- oder Deckenflächen, deren äufsere Verglasung fest



ist, Schöfschen so zahlreich angebracht, dass durch dieselben eine leichte Reinigung der einander zugekehrten Glasflächen möglich wird.

Als Heizung ist (zugleich mit für das weiter nördlich gelegene Kalthaus) eine Warmwasserheizung angelegt, deren Kessel im Kellergeschosse des an der Hinterfront angebauten massiven Wohn- und Vorrathsgebäudes untergebracht sind.

Alle Eisenkonstruktionen sind aus vorhandenen Profilen von Walzeisen in einfachster Art, den Zwecken der Gebäude entsprechend ausgeführt, während die Simse aus Zinkblech hergestellt wurden.

In dem schon erwähnten, in Ziegelrohbau ausgeführten Massivbau an der Hinterfront des Palmenhauses befindet sich im Erdgeschosse die Heizerwohnung, eine Leutestube und ein Gerätheraum; im Obergeschoss des Mittelbaues aber ein Boden zum Trocknen von Pflanzen und ein Zugang zur Galerie im Palmenhause. Rechts und links von diesem Bau erheben sich die beiden Schornsteine, welche in ihrem oberen Theil aus Gusseisen hergestellt wurden.

4) Das Kalthaus. In der Flucht des grofsen Pflanzenhauses und zwischen diesem und dem Gärtner-Wohnhaus ist das 20,00 m lange, 14,00 m tiefe und bis zum First des Satteldaches 8,22 m hohe Kalthaus errichtet. Da zu demselben das im alten botanischen Garten befindliche Palmenhaus Verwendung finden musste, so war von vornherein die architektonische Gestaltung vorgeschrieben.

Was nun die Kosten anbelangt, so stellt sich der Bau

des Direktorialgebäudes auf.......	115626,15 M
des Gärtner-Wohnhauses auf......	54639,20 „
des groſsen Pflanzenhauses auf....	101831,04 „
des Kalthauses auf...............	27990,29 „
der Scheunen-Einfriedigungen, Entwässerungen usw. auf.......	55611,20 „

zusammen also auf 355797,88 M. Hierzu kommen aber noch die Beträge derjenigen Baulichkeiten und Herstellungen, welche ohne Mitwirkung des Landbauamtes von der Gartendirektion ausgeführt worden sind und deren Gesammtaufwand sich zu 86700 M ergiebt, so dass die Anlage überhaupt eine Bausumme von rund 442500 M erforderte. Nach den oben angegebenen Einzelsummen berechnet sich nun für das Direktorialgebäude 1 qm bebaute Grundfläche mit 185,19 M und 1 cbm umbauter Raum (von der Kellersohle bis zum Hauptsims) mit 16,86 M; für das Gärtner-Wohnhaus 1 qm bebaute Grundfläche mit 215,16 M und 1 cbm Raum mit 19,62 M; für das groſse Pflanzenhaus 1 qm bebaute Grundfläche mit 147,28 M und 1 cbm Raum mit 22,81 M. Die Leitung der Bauausführung war dem Regierungsbauführer Süſs übertragen. Die Maurerarbeiten wurden von der Firma Sommerschuh und Rumpel, die Steinmetzarbeiten von Frommherz Müller, die Zimmerarbeiten von dem Baumeister Kammsetzer, sämmtlich in Dresden wohnhaft, und die Eisenarbeiten der Pflanzenhäuser von der Firma Franz Mosenthin in Leipzig ausgeführt, denen sämmtlich die liebevollste Erledigung ihrer Pflichten nachzurühmen ist.

Die Messung der Abnutzung der Steinschlagbahnen und die Berechnung des Steinschlagbedarfs aus Zahl und Druck der Wagenräder.

Von Baurath Gravenhorst in Stade.

Soll ein Erdweg in eine Steinstraſse umgewandelt werden, dann lässt sich dieser Neubau durch Herstellung einer Steinschlagbahn in der Regel am billigsten erreichen. Verhältnismäſsig hoch stellen sich dagegen in Folge starken Steinverbrauchs die späteren Unterhaltungskosten. Auch die Widerstände sind meistens gröſser wie auf Pflasterbahnen und die häufig nöthigen Ausbesserungs- und Erneuerungsarbeiten belästigen den Verkehr. Obgleich das leichtere, besonders das Personenfuhrwerk in der Regel die Steinschlagbahnen bevorzugt, so verdienen dieselben diesen Vorzug im Allgemeinen wohl nicht.

(Anmerkung 1, am Schlusse dieser Abhandlung, S. 447.)

Die Steinschlagbahnen bestehen indessen und werden unter Umständen ferner gebaut. Die Bestrebungen, der Abnutzung derselben entgegenzuwirken, erscheinen daher gerechtfertigt.

Zur Erzielung der Herabminderung des Verschleiſses ist es nöthig, dessen Ursachen möglichst klar zu erkennen und hierzu können die Verschleiſsmessungen beitragen. Es dürfte den Fachgenossen demnach nicht unerwünscht sein, zu lesen, zu welchen Ergebnissen ich bei den 1880 begonnenen, jetzt 16 Jahre hindurch fortgesetzten Verschleiſsmessungen auf Steinschlag- und Kleinpflasterbahnen gelangte, über welche ich im Jahrgang 1887, Seite 425 der Zeitschrift des Arch.- und Ing.-Vereins zu Hannover zuerst Mittheilungen machte, auf welche hier verwiesen wird.

1) Die Ausführungsart der Messung durch Nivellement bewährte sich. Es erwies sich als nützlich, für jeden Querschnitt zwei Festpunkte frostfrei zu versenken und die Höhen von 4 Querschnitten und damit von 8 Festpunkten bei derselben Instrumentaufstellung abzulesen, denn im Laufe der Jahre veränderte sich bei drei der im Ganzen ausgelegten 128 Querschnitte der Höhenunterschied zwischen beiden Festpunkten um 1,2 bis 2,8 mm vermuthlich in Folge der Zersetzung des Holzes der verwendeten Eichenpfähle. Der Vergleich mit den übrigen 6 Festpunkten gestattet, den veränderten Höhenpunkt mit Sicherheit zu erkennen, ebenso wie bei einigen anderen, offenbar durch Morschwerden des Holzes der Festpunkte entstandenen Abweichungen.

Dort, wo die Steinschlagbahn aus Steinstücken annähernd gleichen Korns und Widerstandes besteht, und sich daher gleichmäſsig abnutzt, wie die Probestrecken aus Plötzkyer Sandstein bezw. Feuerstein, genügen 4 Querschnitte, den Verschleiſs festzustellen, besonders, wenn die Messung mehrere Jahre fortgesetzt wird. Bei einem Gemisch aus harten und weichen Steinen ist es dagegen anräthlich, etwa 6 Querschnitte auszulegen. Die Verschleiſsflächen der einzelnen Querschnitte weichen bei dem ungleich festen nordischen Geschiebe bisweilen nicht unerheblich von einander ab und man bleibt dann im Zweifel darüber, ob das Mittel den Verschleiſs mit der wünschenswerthen Sicherheit giebt. Uebrigens erscheint, wie gesagt, das Nivellirinstrument für derartige Messungen durchaus geeignet, die möglichst gröſste Genauigkeit zu erreichen. Wiederholt nahm ich denselben Querschnitt innerhalb

einiger Stunden oder Tage auf und fand geringe Unterschiede.

Um aber jede Täuschung auszuschliefsen und auch, um baldmöglichst zuverlässige Ergebnisse bei dem sehr geringen Verschleifse des Kleinpflasters zu erlangen, liefs ich 8 Querschnitte durch den Bauverwalter mit einem anderen Instrument einige Tage oder Stunden vor oder nach der eigenen Aufnahme, also ganz unabhängig von meiner Arbeit, aufnehmen. Die Querschnitte wurden zuerst im Juni 1889, zuletzt im August 1896 gemessen. Das Jahresmittel des Oberflächenverschleifses des Kleinsteinpflasters aus nordischem Geschiebe betrug 1895:

nach eigener Aufmessung .... $0{,}45^{mm}$
nach der Messung des Bauverwalters...... $0{,}45^{mm}$.

Bei dem Kleinsteinpflaster aus Oolithenkalkstein
fand ich................................ $1{,}39^{mm}$
der Bauverwalter........................ $1{,}35^{mm}$

Jahresverschleifs.

Damit dürfte der Beweis geliefert sein, dass es möglich ist, die Oberflächenabnutzung der Steinbahnen durch das eingeschlagene Verfahren hinreichend genau zu ermitteln.

Die Arbeit mit dem Nivellirinstrument gestaltet sich freilich mühevoll und zeitraubend und erfordert Aufmerksamkeit. Es wurden daher 5 Jahre hindurch Versuche mit dem Profilographen (Dietrich, die Steinstrafsen, S. 18) gemacht, aber brauchbare Ergebnisse nicht erzielt, ungeachtet aller Mühe, die der Bauverwalter sich gab, mit diesem Messgeräthe genaue Querschnittsaufnahmen herzustellen. Es giebt verhältnismäfsig rasch ein anscheinend gutes Bild des Strafsenquerschnitts, aber der Profilograph ist nicht genügend standhaft und birgt zu viel Fehlerquellen. Selbst nach der vor 2 Jahren erfolgten Versteifung und nach dem Setzen von Festpunkten für die Aufstellung ergaben einzelne Aufnahmen zum Theil widersprechende Ergebnisse. Zu gebrauchen waren die Aufnahmen überall leider nicht.

Als nützlich bewährte sich die Eintheilung der Steinbahn in die beiden je 40^{cm} breiten Seitenstreifen und in einen mittleren Streifen, auch bei dem Kleinpflaster. Für den Zweck, den Verbrauch an Steinmasse unter verschiedenen Verhältnissen und für andere Stein- und Steinbahnarbeiten kennen zu lernen, muss allerdings die Abnutzung des ganzen Querschnitts berücksichtigt werden, da auf den verschiedenen Strafsenstrecken bald die eine, bald die andere Strafsenseite sich mehr oder weniger abnutzt, weil oft kaum zu erkennende Ursachen, zu denen besonders das Quergefälle der Bahn und die Baumpflanzungen gehören, die Fuhrleute bezw. die Zugthiere bestimmen, bald diese, bald jene Strafsenseite mehr zu befahren. Die gesonderte Behandlung der Seitenstreifen giebt aber Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Zuverlässigkeit der ganzen Arbeit.

Hauptzweck der Messung wird es in der Regel sein, mehrere Steinarten und die Abnutzungswiderstände verschiedener Korngröfsen mit einander zu vergleichen. Dazu und für andere Zwecke der Messung ist es erforderlich, die Probestrecken gleichzeitig nebeneinander völlig gleichartig herzustellen und zu warten. Dort, wo das Bekiesungsverfahren üblich, muss die Bekiesung unterbleiben oder mit gröfster Aufmerksamkeit gleichartig gehandhabt werden. Schon geringe Mehr- oder Minderverwendung von Deckkies beeinflusst die Abnutzung. Besonders aber macht der Einfluss der Korngröfse auf die Abnutzung sich bemerkbar. Ich fand bei nordischem Geschiebe, wo sich die Gewichte der Steinstücke annähernd wie 18 zu 10 verhielten, die Jahresabnutzung gleich $1{,}77^{mm}$ bezw. $3{,}37^{mm}$, also das Abnutzungsverhältnis wie 10 zu 19. Der Verkehr war leicht. Unter 123 täglich die Strafse durchlaufenden Zugthieren befanden sich nur 2,7 schwerziehende Pferde. (Anmerkung 2.)

Die Abnutzung ist im Sommerhalbjahre, dem Verkehr entsprechend, gröfser wie im Winter, wie einzelne Messungen deutlich erkennen lassen. Schneedecken, die die Bahn bisweilen längere Zeit gegen Abnutzung schützen, tragen dazu bei. Die Berücksichtigung dieses Umstandes lässt es angezeigt sein, die Querschnittsaufnahmen in derselben Jahreszeit vorzunehmen und dürften die Sommermonate zu wählen sein. Zwei Messungen jährlich vorzunehmen, ist anregend und nicht werthlos, aber mit Rücksicht auf die Arbeitskraft im gröfseren Umfange schwer durchführbar. Dagegen erscheint es nöthig, wenigstens dort, wo die gröfste Genauigkeit und Sicherheit erreicht werden soll, die Aufnahmen in jedem Jahre wenigstens einmal zu beschaffen.

Bei der Aufnahme der Steinschlagbahnquerschnitte liefs ich die Bahn nicht besonders reinigen und nur störende Stoffe, z. B. Pferdedünger und Kiesanhäufungen entfernen, um nicht durch ein Abfegen der Strafse den Verschleifs zu beeinflussen und daher verlaufen die aufgezeichneten Linien der Abnutzung, besonders bei den stärker bekiesten Querschnitten nicht so regelmäfsig als dort, wo nicht bekiest wurde, wie Bild 3 zeigt. Dem Kleinpflaster kann man durch zeitweises Abfegen der Bahnoberfläche keinen Schaden thun und hier wurde vor der Querschnittsaufnahme die Bahn sehr sorgfältig abgefegt und durch Abkratzen gereinigt, wo sich Staub und dergleichen festgesetzt hatten, um von Jahr zu Jahr den Verschleifs möglich genau bestimmen zu können.

2) Die Ergebnisse der Verschleifsmessungen dürfen als ganz befriedigend bezeichnet werden, wenn auch in Folge der Einführung des Kleinpflasters (Deutsche Bauzeitung 1894, S. 325) die Steinschlagbahnen ihre bisherige Bedeutung mehr oder weniger verloren, und mit ihnen ihr Verschleifs.

Der nächste Zweck der Messung war anfangs für mich nur der, die Einwirkung der Bekiesung auf die Abnutzung der Steinschlagbahnen festzustellen und der Gröfse nach zu ermitteln.

Dieser Zweck wurde vollständig erreicht. Schon 1886 ließen die 1880 begonnenen Messungen mit Sicherheit erkennen, dass die Bekiesung der hiesigen Steinschlagbahnen deren Verschleiß erheblich herabmindert.

Nach dem Mittel der letzten 9 Jahre verschlissen jährlich:

auf der gut bekiesten Strecke .... 1,86 mm,
auf der nicht bekiesten Strecke .... 3,56 mm,
also fast das Doppelte und 1,9 mm mehr.

Bild 1, 2 und 3 zeigen, im Mittel aus je 2 Querschnitten, die Wirkung einer beständig guten Bekiesung in der Zeit von 1880 bis 1894.

Aus Bild 2 ist der Verschleiß der beständig gut, aus Bild 1 der Verschleiß der nicht bekiesten Bahn und aus Bild 3 der Verschleiß beider in der Zeitfolge zu ersehen.

In Bild 4 ist die Abnutzung des Kleinsteinpflasters aus nordischem Geschiebe auf der Stade-Zevener Landstraße zur Anschauung gebracht.

Auch auf die Güte des Kieses kommt es an. Eine nur besandete Probestrecke verschliss merklich stärker, wie die bekiesten.

Die Abnutzung verläuft im Ganzen mit der Zeitfolge ziemlich gleichmäßig und wo kleine Unregelmäßigkeiten sich zeigen, liegt dies, von den unvermeidlichen Messungsfehlern und den schon genannten Ursachen abgesehen, in Verkehrsschwankungen, besonders des schweren Verkehrs. Sobald aber eine Decke bis auf eine dünne Schicht, einen kleinen Rest verschlissen ist und namentlich, wenn die Bahn dann weich wird, nimmt die Abnutzung rasch zu, wie 5 Querschnittsgruppen (20 Querschnitte) übereinstimmend zeigen. Sobald sich auf einer Bahn bei ungünstigem Wetter, etwa nach dem Frostaufgange Gleise bilden, auch wenn diese Gleise nur unerheblich sind, wächst der Verschleiß stark. Dazu kann die eintretende innere Reibung beitragen, indessen nur unerheblich. Abgesehen von dem Untergrunde (Anmerkung 3) wird eine Straße nur dann weich und zu Zeiten gleisig, wenn sie besonders in der oberen Schicht kiesige und erdige wie Schmiermittel wirkende Stoffe im Ueberschuss und viel Steinmehl zerdrückter Steine enthält. Dann fehlt den in der Oberfläche noch vorhandenen Steinschlagstücken regelrechter Größe die feste seitliche Einspannung, sie werden daher leichter zerdrückt und dadurch entsteht der größere Steinschlagverbrauch auf weich werdenden Straßen, den die entstehenden Unebenheiten noch vermehren.

Je fester (dichter) eine Steinschlagdecke durch die Walzarbeit wird, desto geringer ist ihr Verschleiß. Könnte man Decken zu einer Steinplatte zusammenpressen, dann würde die Abnutzung am geringsten sein.

Um für verschiedene Steinschlagbahnen unter gleichen Verkehrsverhältnissen und umgekehrt den Verschleiß zu ermitteln, wurden auf der Stade-Ritzebütteler Straße 14 Probestrecken hergestellt bezw. ausgewählt und zwar besonders:

	Zugthiere	Jährliche Abnutzung in mm
1) bei einem Verkehre von täglich 55,5 Zugthieren, darunter 2,5 schwerziehende Pferde und 23 % Ackerverkehr.		
a. Regelrechter Steinschlag, beständig gut bekiest		1,48
b. desgleichen, wie üblich bekiest		1,57
c. desgleichen, nicht bekiest		2,76
2) bei einem Verkehre von täglich etwa 100 Zugthieren, darunter 2 bis 3 schwerziehende Pferde und wenig Ackerverkehr		
d. Regelrechter Steinschlag, wie üblich bekiest		2,23
3) bei einem Verkehre von 108 bezw. 123 Zugthieren, darunter 2,6 bezw. 2,7 schwerziehende Pferde und 8 % Ackerverkehr.		
e. Kleinsteinpflaster	123	0,48
f. Besonders grober Steinschlag, wie üblich bekiest	123	1,77
g. Regelrechter Steinschlag, beständig gut bekiest	108	1,86
h. Steinschlag aus Plötzkyer Sandstein, etwas feiner wie regelrecht, wie üblich bekiest	123	2,29
i. Regelrechter Steinschlag wie üblich bekiest	123	3,01
k. Besonders feiner Steinschlag, wie üblich bekiest	123	3,37
l. Regelrechter Steinschlag, nicht bekiest	108	3,56
m. Fein zerschlagene Feuersteine, wie üblich bekiest	123	3,95

Wo nicht andere Steinarten besonders genannt, bestehen die Probestrecken aus nordischem Geschiebe.

Es zeigt sich, wie zu erwarten, dass der Ackerverkehr verhältnismäßig geringere Abnutzung verursacht, wie der Durchgangsverkehr.

Der Verkehr unter 3 übersteigt wenig den Durchschnittsverkehr auf den Provinzialstraßen der Inspektion Stade gleich 102 leichtziehenden und 3,3 schwerziehenden Pferden.

Auf den 154 km Steinschlagbahnen der hiesigen Provinzialstraßen werden jährlich 18,2 cbm Steinschlag für 1 km verbraucht, das sind $18{,}2 \cdot {}^2/_3 = 12{,}1$ cbm feste Steinschlagdecke, oder bei 4,0 m Breite der Bahnen $\frac{12{,}1}{4000}$ Meter oder rund 3 mm. Dieser Betrag stimmt fast genau mit dem vorstehend unter 3, i. gefundenen Verschleiß von 3,01 mm und da auf der Stade-Ritzebütteler Straße weniger schwer ziehende Pferde verkehren, so stimmt die aus dem verbrauchten Steinschlage berechnete durchschnittliche Höhenabnutzung recht gut mit der gemessenen.

Der Jahresverschleiß des Kleinpflasters aus nordischem Geschiebe der Stade-Ritzebütteler Straße

beträgt .... 0,48 mm
auf der Stade-Zevener Landstraße dagegen. 0,45 mm.

Auf letzterer Straße verkehren 93 leicht- und 16,6 schwerziehende Zugthiere. Trotzdem ist der Unterschied in der Abnutzung des Kleinpflasters beider Straßen verschwindend klein.

Von der Steinschlagbahn verschleißen dagegen bei üblicher Bekiesung

auf Stade-Ritzebüttel .... $3{,}01^{mm}$
auf Stade-Zeven .... $4{,}27^{mm}$.

Der Mehrbetrag auf Stade-Zeven entsteht durch den schweren Verkehr dieser Straße und es zeigt sich, dass das Kleinpflaster erheblich weniger durch den schweren Verkehr angegriffen wird, wie die Steinschlagbahn. Der Grund liegt allein in dem Zerdrücken der Steinschlagstücke durch schwere Wagen.

Der Verschleiß des nordischen Geschiebes zum Plötzkyer Sandstein stellt sich wie 1:0,704, das heißt, wo 10^{cbm} nordisches Geschiebe nöthig sind, kann man mit rund 7^{cbm} Sandstein auskommen, oder, wenn das nordische Geschiebe 9 ℳ kostet, wird Sandstein mit 12 ℳ 79 ₰ nicht zu theuer bezahlt.

Aus an der unteren Elbe nicht seltenen, besonders im Kreidelager der Portland-Cementfabrik Hemmoor in großen Mengen vorhandenen Feuersteinen lässt sich eine recht schöne Steinbahn herstellen, bei der Sprödigkeit der Feuersteine nutzt die Bahn aber stark ab. Das Werthverhältnis des nordischen Geschiebes zum Feuersteine stellt sich nach den Verschleißmessungen wie 1:1,34; 10^{cbm} nordisches Geschiebe sind $13{,}4^{cbm}$ Feuersteinen gleich zu rechnen und kann man für letztere höchstens 6 ℳ 70 ₰ bezahlen, namentlich wenn die Zugkraft Berücksichtigung findet.

3) Die Berechnung des Steinschlagsbedarfs unter Berücksichtigung des Verkehrs bezw. der Verschiedenheit desselben wurde schon anderweitig versucht, z. B. in Baden und Frankreich.

Bei der Bearbeitung des Ergebnisses der Verkehrszählung auf den Provinzialstraßen der Landesbauinspektion Stade vom Jahre 1884 und dem Vergleiche des Verkehrs mit dem Steinschlagverbrauche zeigte es sich, dass der Steinverbrauch weder zur Zahl der Zugthiere (oder Wagen) noch zur Menge der beförderten Gewichte im einfachen Verhältnisse steht. Mit ziemlicher Sicherheit ließ sich nur erkennen, dass ein schwerer Wagen sehr viel mehr Abnutzung bewirkt, wie ein leichter.

Aus der Zählung der verkehrenden Zugthiere im Jahre 1893, die auch auf die Landstraßen (Kreisstraßen) ausgedehnt wurde, aus der sich zugleich die Wagenzahl ergab, ermittelte ich die Zahl der Wagen über 2400^{kg} Ladung oder über 800^{kg} Raddruck. Dann stellte ich zunächst die folgende Berechnung zur Ermittelung des Abnutzungsverhältnisses zwischen leicht- und schwerziehenden Zugthieren an, unter Benutzung des Ergebnisses der Verschleißmessungen.

Wenn auf einer Straße A
$\mathfrak{M}$ leicht- und $\mathfrak{N}$ schwerziehende Pferde a^{mm}
und auf einer Straße B
$\mathfrak{M}_1$ leicht- und $\mathfrak{N}_1$ schwerziehende Pferde b^{mm}
jährlichen Verschleiß herbeiführen, so verursachen

auf der Straße A $= \frac{\mathfrak{M}}{a}$ leicht- und $\frac{\mathfrak{N}}{a}$ schwerziehende Pferde 1^{mm} Verschleiß

und auf der Straße B $= \frac{\mathfrak{M}_1}{b}$ leicht- und $\frac{\mathfrak{N}_1}{b}$ schwerziehende Pferde 1^{mm} Verschleiß.

Jedes schwerziehende Pferd bewirke einen p mal größeren Verschleiß, wie ein leicht ziehendes Pferd, dann werden:

auf Straße A $= \frac{\mathfrak{M}}{a} + \frac{\mathfrak{N}}{a}\,p$ leichtziehende

und auf Straße B $= \frac{\mathfrak{M}_1}{b} + \frac{\mathfrak{N}_1}{b}\cdot p$ leichtziehende Pferde

1^{mm} Verschleiß erzeugen, und es ist, gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, zulässig, die Gleichung aufzustellen:

(I) $$\frac{\mathfrak{M}}{a} + \frac{\mathfrak{N}}{a}\cdot p = \frac{\mathfrak{M}_1}{b} + \frac{\mathfrak{N}_1}{b}\,p.$$

woraus folgt:

(II) $$p = \frac{\frac{a}{b}\,\mathfrak{M}_1 - \mathfrak{M}}{\mathfrak{N} - \frac{a}{b}\,\mathfrak{N}_1}.$$

Die Verhältniszahl p ist hiernach von 6 verschiedenen Größen abhängig und wird wesentlich durch das Verhältnis $\frac{a}{b}$ beeinflusst. Da alle 6 Größen mit voller Genauigkeit sich nicht ermitteln lassen und da auch die Lasten, die die leicht- und schwerziehenden Pferde auf verschiedenen Straßen bewegten, verschiedene sein können, so lässt sich p selbstverständlich nur näherungsweise bestimmen, durch die Verkehrszählung und die Verschleißmessung indessen genauer wie durch Schätzung (wie in Frankreich versucht ist, Anmerkung 4), sofern Straßen mit verschiedenen Verkehrsverhältnissen, mit leichtem und schwerem Verkehre zum Vergleiche gelangen.

Da sodann, wenigstens für das hier fragliche nordische Geschiebe die Bekiesung einen merklichen Einfluss auf den Verschleiß hat und auf verschiedenen Straßen, schon der Verschiedenheit des Kieses wegen und bei der mehr oder minder großen Umsicht und Aufmerksamkeit der Aufseher und Wärter nicht leicht ganz gleichmäßig ausfällt, so kann mit größerer Sicherheit der Werth des gesuchten p nur für die Straßen berechnet werden, wo der Verschleiß nicht bekiester Strecken gemessen wurde.

Der Verschleiß unbekiester Strecken betrug nun jährlich bei:

1) Station 5,9 der Stade-Ritzebütteler Provinzialstraße ...... $3{,}56^{mm}$ (9jähriges Mittel)
2) Station 5,1 der Stade-Zevener Landstraße................ $6{,}46^{mm}$ (5jähriges Mittel)
3) Station 0,5 der Horneburg-Bargstedter Landstraße... $6{,}88^{mm}$ (5jähriges Mittel).

Nach der Verkehrszählung vom Jahre 1893 verkehrten täglich bei:

	leichtziehende Pferde	schwerziehende Pferde
1) Station 5,9 der Stade-Ritzebütteler Provinzialstrafse....	108	2,6
2) Station 5,1 der Stade-Zevener Landstrafse................	93	16,6
3) Station 0,5 der Horneburg-Bargstedter Landstrafse.....	137	11,8

wobei Pferde, die vor Wagen mit über 2400^{kg} Ladungsgewicht angespannt waren, als schwerziehende Pferde angesehen sind.

Bei Einsetzung vorstehender Werthe in Gleichung (II) ergeben sich für p nachstehende Werthe, nämlich aus dem Vergleiche von:

1 u. 2 .. .... $$p = \frac{\frac{3,56}{6,46} \cdot 93 - 108}{2,6 - \frac{3,56}{6,46} \cdot 16,6} = 8,7\,,$$

1 u. 3 .... $$p = \frac{\frac{3,56}{6,88} \cdot 137 - 108}{2,6 - \frac{3,56}{6,88} \cdot 11,8} = 10,6\,,$$

2 u. 3 .... $$p = \frac{\frac{6,46}{6,88} \cdot 137 - 93}{16,6 - \frac{6,46}{6,88} \cdot 11,8} = 6,5\,.$$

Der letzte Werth erscheint zu gering, er kann indessen für die Strafse Horneburg-Bargstedt Gültigkeit haben, wo die leichtziehenden Pferde im Mittel gröfsere, die schwerziehenden Pferde (der Steigungen wegen) etwas geringere Lasten zu bewegen haben, wie auf den anderen in Betracht gezogenen Strafsen.

Anderweitige Vergleiche ergaben für p Werthe, die im Allgemeinen zwischen 6 und 12 liegen, einige jedoch weichen stark vom Mittel ab.

Das Verhältnis p lässt sich in gleicher Weise aus dem Steinschlagverbrauch und dem Verkehr ermitteln und fand ich für p aus dem Steinverbrauche den Mittelwerth gleich 11, doch waren die Faktoren nicht von einwandsfreier Sicherheit. Sind sie richtig, so muss für die berücksichtigten Strafsen und die hier vorhandenen Verhältnisse angenommen werden, dass im Durchschnitte zwei schwerziehende Pferde rund 11 mal mehr Steinschlag verbrauchen, wie zwei leichtziehende. Das ist nur ein allgemeiner Annäherungswerth. Zweifellos darf aber der Steinschlagverbrauch der Zahl der gezählten Pferde nicht verhältnisgleich gesetzt werden, es müssen vielmehr die schwerziehenden Zugthiere erheblich höher in Ansatz gelangen.

Die nachstehende Tabelle A giebt eine Uebersicht darüber, wie sich der Steinschlagverbrauch auf die gezählten und die mit der Zahl 11 in leicht- bezw. schwerziehende Zugthiere umgewandelten vertheilt.

Tabelle A.

Nr.	Strafsen	Jährlich auf 1^{km} verbrauchten Steinschlag	Täglich gezählte Pferde			Die gezählten Pferde umgewandelt in		Es wird auf 1^{km} jährlich 1^{cbm} Steinschlag verbraucht von:		
			leichtziehende	schwerziehende	Zusammen	leichtziehende	schwerziehende	den gezählten Pferden im Durchschnitt täglich	leichtziehenden Pferden täglich	schwerziehenden Pferden täglich
		cbm	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
1	Provinzialstrafsen	18,3	102,30	3,27	105,27	138,3	12,57	5,71	7,56	0,69
2	Stade-Zeven	37,1	93,00	16,60	109,60	275,6	25,05	2,95	7,43	0,68
3	Horneburg-Bargstedt	34,7	115,00	12,40	147,40	251,4	22,85	3,96	7,24	0,66
							Mittel......	4,31	7,41	0,68

Bei Einführung mittelschwerziehender Pferde, deren Zahl $\mathfrak{O}$ mit q zu vervielfältigen wäre, um sie in leichtziehende umzuwandeln, erhält Gl. II die Form:

$$\text{(III)} \qquad \frac{\mathfrak{M}}{a} + \frac{\mathfrak{O}q}{a} + \frac{\mathfrak{N}\mathfrak{p}}{a} = \frac{\mathfrak{M}_1}{b} + \frac{\mathfrak{O}_1 q}{b} + \frac{\mathfrak{N}_1 p}{b}$$

und wenn das Verhältnis $\frac{a}{b} = v$ gesetzt wird, folgt:

$$\text{(IV)} \qquad q + p\,\frac{v\,\mathfrak{N}_1 - \mathfrak{N}}{\mathfrak{O} - v\mathfrak{O}_1} = \frac{v\,\mathfrak{M}_1 - \mathfrak{M}}{\mathfrak{O} - v\,\mathfrak{O}_1}$$

in welcher Gleichung noch das Verhältnis der beiden Unbekannten q und p zu bestimmen bleibt. Dafür möchten sich wohl Näherungswerthe finden lassen, indessen wäre damit nur das Verhältnis der Wirkung der verschieden schwerziehenden 3 Zugthierabtheilungen bekannt, ohne Rücksicht auf die gleichbleibende, von dem beförderten Gewicht unabhängige Abnutzung der Strafsen.

Aufserdem berücksichtigt die Rechnung die Zugthiere. Es werden aber, wie weiter unten durchgeführte Berechnungen darthun, 80 bis 90% des Verschleifses durch das Zerdrücken des Steinschlages, durch den Raddruck herbeigeführt und es ist daher richtiger,

4) den Raddruck bei der Berechnung des Steinschlagbedarfs in Rechnung zu ziehen. (Anmerkung 5.)

Wäre die Abnutzung dem Raddruck verhältnisgleich, so hätte die Gleichung der geraden Linie: $y = ax$ für das Abnutzungsverhältnis Gültigkeit. Weil aber der schwere dem folgenden leichteren Wagen die Abnutzungsarbeit erleichtert, so muss eine Gleichung (oder Reihe) $y = (f)x$ gebildet werden, deren Kurve mit wachsendem x — zunächst wenigstens — steiler ansteigt.

Es sei ganz allgemein:

(1) $$y = c + \text{Function } (x)$$

worin x den Druck des Rades, y das Mafs für die Abnutzung durch den Raddruck und die Zugwirkung (nicht die Laufwirkung) der den Wagen ziehenden Pferde in Abnutzungseinheiten darstellt.

Vor dem Eingehen auf diese Gleichung bleibt der Werth der Konstanten c zu erörtern und festzustellen.

Die Gröfse c darf nicht vom Raddruck und der Bewegung der Räder abhängig sein, weil das Abnutzungsmafs y eine Funktion des sich bewegenden Raddrucks und des Unterschiedes in der Wirkung ziehender und nicht ziehender Pferde, also der Zugkraft sein soll.

Die Witterungsverhältnisse beeinflussen die Abnutzung, indessen verursachen Kälte und Wärme, Regen und Wind unmittelbar keinen Verschleifs, sie erleichtern nur dem Verkehre die Zerstörung der Strafse, besonders der leichter verwitternden Gesteinsarten und die Witterungseinflüsse können daher überall unberücksichtigt bleiben (wenn nicht etwa für einzelne Strafsen, z. B. für Gebirgsstrafsen den anderen Verhältnissen entsprechend c gröfser anzusetzen ist).

Abgesehen von Zufälligkeiten, wie Ueberschwemmungen, Versackungen des Erdkörpers der Strafse usw., die den Steinverbrauch und damit den nicht durch den Raddruck bedingten Verschleifs vermehren, können für die Bestimmung des Werths von c nur die Zugthiere in Frage kommen (oder die den Zugthierzahlen gleichlaufenden Wagenzahlen) und zwar diese als lose gehend, nicht ziehend gedacht.

Die Verschleifsmessungen geben nun Anhalt für die Schätzung des Werths von c. Bei gleichen Verkehrsverhältnissen fand ich, dass auf der Steinschlagbahn der Oberflächenverschleifs im Mittel 7 mal gröfser war wie bei dem Kleinpflaster. Dabei wurde das zur Messung des Verschleifses benutzte Kleinpflaster zufällig ebenso wie die in Vergleich gezogene Steinschlagbahn in üblicher Weise bekiest. Die Bekiesung hat auf die Abnutzung des Kleinpflasters einen sehr bedeutend geringeren Einfluss, wie auf die Abnutzung der Steinschlagbahn, weil, wie gleich gezeigt werden soll, bei letzterem 80 bis 90 % Verschleifs durch Zerdrücken der Steinschlagstücke entsteht, wogegen beim Kleinpflaster zunächst wesentlich nur ein Abschleifen der Oberfläche stattfindet. Bei der nicht bekiesten Steinschlagbahn ist die Abnutzung im Mittel wenigstens 10 mal gröfser, wie beim Kleinpflaster. Es erscheint zulässig, die Höhenabnutzung der Steinschlagbahnen aus nordischem Geschiebe 8 ½ mal gröfser anzunehmen, wie beim Kleinpflaster derselben Steinart. Dann entfallen von dem Verschleifse der Steinschlagbahn 88 % auf Zerdrücken und nur 12 % auf Abschleifen und Kantenabsplitterung. Von diesen 12 % entsteht ein Theil durch die schleifende Wirkung der Räder (und ist eine Funktion von x), ein anderer Theil durch Stofs und Reibung der Zugthierhufe. Der letztere Theil, abzüglich der durch das Ziehen bedingten Wirkung, bildet den gröfsten Theil des Werthes der Konstanten c.

Unter Hinzurechnung von Zufälligkeiten, von Abnutzungen (Steinschlagverwendungen), die durch Ursachen und Verluste entstehen, welche mit dem Raddruck in keinem Zusammenhange stehen, erscheint es angemessen, den Werth der Konstanten gleich $\frac{Q}{10}$ zu setzen, wenn Q die zur regelrechten Unterhaltung der Strafsen erforderliche Steinschlagmenge bedeutet. Es ist aber c wesentlich abhängig von der Zahl der verkehrenden Zugthiere, oder was so ziemlich dasselbe bedeutet, von der Zahl der Wagen. Ist für die Strafsen mit der jährlich auf 1 km erforderlichen Steinschlagmenge Q die Zahl der Wagen gleich p, so folgt für einen Wagen:

$$c = \frac{Q}{10 \cdot p}$$

und für p_0 Wagen auf einer anderen Strafse

$$c = \frac{Q \cdot p_0}{10 \cdot p}$$

Der unbedingte (absolute) Werth von c muss aus bekannten Gröfsen ermittelt werden.

Für die Provinzialstrafsen der Landesbauinspektion Stade ist $Q = 18{,}2$ cbm und $p = 63$ Wagen, und demnach für diese

$$c = \frac{18{,}2 \cdot 100}{10 \cdot 63} = 2{,}9$$

für 100 Wagen und für irgend eine andere Strafse mit der Wagenzahl p_0 findet man allgemeiner:

(2) $$c = 0{,}029 \cdot p_0 \text{ Cubikmeter.}$$

Der Werth der Constanten c muss für Strafsen, deren Bedarf an Steinschlag berechnet werden soll, für sich berechnet und der als Funktion des Raddrucks gefundenen Bedarfsmenge hinzugesetzt werden. Bei der folgenden Entwickelung der Gleichung zur Ermittelung des letzteren Bedarfs kann daher die Constante c unbeachtet bleiben.

Verkehren nun auf einer Strafse $\mathfrak{M}_1$ bis $\mathfrak{M}_n$ Wagen, geordnet nach den Raddrucken 1 bis n, so erhält die Gl. (1) unter Fortlassung von c die Form:

(3) $$\mathfrak{M}_1 Y_1 + \mathfrak{M}_2 Y_2 x \ldots + \mathfrak{M}_n Y_n = \mathfrak{M}_1 f(x_1) + \mathfrak{M}_2 f(x_2) + \ldots + \mathfrak{M}_n f(x_n)$$

Jede Seite der Gleichung (3) ergiebt die Anzahl der vorhandenen Abnutzungseinheiten.

Wird diese Summe durch $Q - c$, also durch den, durch den Raddruck bewirkten Verbrauch an Steinschlag getheilt, so stellt der Quotient Z eine Zahl dar, die anzeigt, wie viel Abnutzungseinheiten für die betreffende Strafse und für die geschehene Zusammenfassung der Wagen in n Abtheilungen auf 1 cbm zum Ersatz der Raddruckabnutzung verbrauchten Steinschlag entfallen. Da c nach Gleichung (2) zu $0{,}029\,p$ anzunehmen, so folgt

(4) $$Z = \frac{\mathfrak{M}_1 f(x_1) + \mathfrak{M}_2 f(x_2) + \ldots + \mathfrak{M}_n f(x_n)}{Q - 0{,}029 \cdot p}$$

Der Werth von Z, des Verhältnisses der Summe der Abnutzungseinheiten zur Menge des durch den Raddruck verursachten Steinschlagverbrauches muss aus bekannten Gröfsen berechnet werden, wozu weiter unten die Ergebnisse der Verkehrszählung auf den hiesigen Provinzialstrafsen und die für diese Strafsen in den letzten 20 Jahren jährlich für 1 ^{km} verwendeten Steinschlagmengen benutzt werden sollen.

Für eine Strafse N. N., auf der die Wagen nach dem Raddruck 1 bis n in die Abtheilungen M_1 bis M_n zusammengefasst wurden und für welche der gesammte Steinschlagbedarf Q_a berechnet werden soll, wird nach Gleichung (3) die Summe aller Abnutzungseinheiten durch den Ausdruck

(5) $$M_1 f(x_1) + M_2 f(x_2) + \ldots + M_n f(x_n)$$

dargestellt. (Anmerk. 6.)

Dieser Ausdruck ergiebt, getheilt durch das Z der Gleichung (4) den Bedarf an Steinschlag, ohne $c = 0{,}029 \cdot p_0$.

Es ist also für die Strafse N. N.

(6a) $$Q_a = \frac{M_1 f(x_1) + M_2 f(x_2) + \ldots + M_n f(x_n)}{Z} + 0{,}029\ P$$

oder

(6b) $$Q_a = \frac{M_1\ Y_1 + M_2\ Y_2 + \ldots . M_n\ Y_n}{Z} + 0{,}029\ P$$

worin $P = M_1 + M_2 + \ldots + M_n$

Sobald also für die Strafse N. N. der Wagenverkehr, nach n Raddruckeinheiten gesondert, bekannt und Z bestimmt ist, lässt sich aus der Gleichung 6a bezw. 6b der jährlich für 1 ^{km} erforderliche Steinschlagbedarf unmittelbar berechnen, sobald man $y = f(x)$ kennt.

Nach Bockelberg's Versuchen (von Kaven, der Wegebau, Seite 378) ist der Widerstand der Steinschlagstücke gegen Zerdrücken verhältnismäfsig gleich dem Quadrate der Kante von Steinwürfeln, deren Rauminhalt dem Rauminhalte der Steinschlagstücke gleicht.

Demnach setzte ich versuchsweise

(7) $$y = x^2.$$

Diese Gleichung ergiebt indessen, wie ihre Anwendung zeigte, unrichtige Verschleifsverhältnisse.

Der schwerere Wagen arbeitet freilich dem leichteren vor, das folgende leichtere Rad würde ein Steinstück nicht zerkleinern können, wenn nicht das voraufgegangene schwere Rad dasselbe zuvor spaltete und dadurch kleinere Steinstücke schaffte, die nun die leichteren Räder weiter zerdrücken. Das schwere Rad zerstört und bereitet die Steine zur weiteren Zerstörung vor, aber es zerstört nicht alle Stücke vollständig und daher kann seine Wirkung dem Quadrate seines Druckes wohl innerhalb gewisser Grenzen, nicht aber überall gleich sein, um so weniger, weil das schwere Rad die Widerstandsfähigkeit der Strafse in gewisser Beziehung wenigstens etwas erhöht. Es ebnet die Strafse und presst die Steinstücke fest aneinander, diese erhalten damit seitlichen Gegendruck und die feste seitliche Einspannung erhöht ihren Widerstand gegen Zerdrücken, wie der Rammring bei dem einzurammenden Pfahl.

Des Vergleichs wegen zeigt Bild 5 die Kurve der Gleichung (7).

Auf der x-Achse ist der Raddruck abgesetzt und zwar innerhalb der Grenzen $x = 0$ und $x = 15$. Dabei sind 100 ^{kg} als Raddruckeinheit angesehen und wurde als obere Grenze der Raddruck 15 gewählt, weil 1500 ^{kg} Raddruck (6000 ^{kg} Wagen-Rohgewicht), von Ausnahmen abgesehen, als die obere Grenze in der Regel anzusehen sein dürfte. (Im übrigen erläutert Anmerk. 13. die Aufzeichnung der Kurven.)

In der Folge ist für den Raddruck gleich

$$0\ ^{kg},\ x = x_0 = 0$$
$$100\ ^{kg},\ x = x_1 = 1$$
$$200\ ^{kg},\ x = x_2 = 2 \text{ usw.}$$

gesetzt und sind die entsprechenden y mit y_0, y_1, y_2, y_3 usw. bezeichnet.

Die Gleichung (7) suchte ich brauchbar zu machen, indem ich z. B. setzte

(8) $$y = (x - b)^2 \operatorname{tg} (a\, x^0)$$

(9) $$y = x^2 \operatorname{tg} (3\, x^0)$$

(10) $$y = (x - 1)^2 \operatorname{tg} (3\, x^0)$$

Doch nur innerhalb gewisser Grenzen befriedigten diese Gleichungen mehr oder weniger.

Unter anderen erwies sich auch die Gleichung:

(11) $$y = (l - x) - \sqrt{(l - x)^2 - x^2}$$

deren Kurve Bild 5 für $l = 31$ zeigt, unbrauchbar.

Bei der Fortsetzung der Versuche, einen Weg zu finden zur Berechnung des Steinschlagbedarfs einer Strafse oder mehrerer Strafsenzüge aus dem Verkehr erstrebte ich:

5. die Auffindung einer befriedigenden Reihe.

Die nachstehende Tabelle B wurde für nordisches Geschiebe mittlerer Güte berechnet.

Tabelle B.

Zeile 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
„ 2	0	1,08	1,53	1,88	2,17	2,43	2,66	2,87	3,07	3,25	3,43	3,60	3,76	3,91	4,06	4,20
„ 3	0	1,17	2,34	3,53	4,71	5,90	7,08	8,24	9,42	10,58	11,76	12,95	14,14	15,29	16,48	17,64
„ 4	0	1,3	3,6	6,4	10,2	14,4	18,8	23,6	28,9	34,3	40,7	46,7	53,2	59,8	66,9	74,1
„ 5	0	1,3	4,9	11,3	21,5	35,9	54,7	78,3	107,2	141,5	182,2	228,9	282,1	341,9	408,8	482,9
„ 6	0	1,2	3,5	6,0	10,8	16,7	23,8	32,0	41,4	52,0	63,8	76,7	90,9	106,1	122,6	140,3

In derselben bedeuten die Zahlen der Zeile 1 den von 100 bis 1500 kg steigenden Raddruck.

Auf Zeile 2 stehen die Kantenlängen eines aus nordischem Geschiebe mittlerer Güte hergestellt gedachten Würfels in Centimetern.

Zeile 3 ergiebt die Quadrate obiger Kantenlängen und Zeile 4 den Rauminhalt der den Kanten angehörigen Würfel in ccm. Diese Würfel zerstört nach Bokelberg (von Kaven, der Wegebau, Seite 378) der auf Zeile 1 darüber vermerkten Raddruck unter der Voraussetzung, dass die Würfel in Steinschlagstücke gleichen Inhalts umgewandelt gedacht in der Strafse den Druck des Rades erhalten.

Zeile 5 giebt die Summe der Rauminhalte der Würfel für jedes x, d. h. wenn e die Würfelkante bedeutet, so findet sich in der Spalte für

Raddruck 1 die Summe e_1^3
" 2 " " $e_1^3 + e_2^3$
" 3 " " $e_1^3 + e_2^3 + e_3^3$ usw.

und für Raddruck 15 die Summe $e_1^3 + e_2^3 + e_3^3 + \ldots + e_{15}^3$.

Zeile 6 ergiebt ebenso die Summe der Quadrate der Würfelkantenlängen.

Eine neu hergestellte Steinschlagbahn enthält, wenn auch beim Walzen manches Steinstück zerbricht, an der Oberfläche vorherrschend Steinstücke annähernd gleicher Gröfse. Bei leichtem Verkehre bleibt dies Verhältnis mehr oder weniger lange bestehen, sobald aber einige schwere Wagen die Strafse befahren, ändert sich dasselbe rascher. An der Oberfläche besteht die Steinschlagbahn dann aus Steinstücken jeder Gröfse. Nach Eintritt des letzteren Zustandes darf für nordisches Geschiebe mittlerer Güte im Allgemeinen angenommen werden, dass das schwerste Rad (1500 kg) alle Steinstücke bis zu 74 ccm Inhalt zertrümmert, die seinen vollen Druck auszuhalten haben. Das folgende, nächst schwere Rad (1400 kg) zerbricht alle Steinstücke bis zu 66,9 ccm Inhalt, das mit 1300 kg Druck folgende, alle Steinstücken bis zu 59,8 ccm usw. Demnach bilden, von der konstanten Abnutzung abgesehen, die auf Zeile 5 vorstehender Tabelle B stehenden Zahlen das Verhältnis, in welchem Räder mit verschiedenem Drucke die Strafse abnutzen, wenn die Zerstörung der Steinstücke vollständig wäre.

Weil aber das schwere Rad, wenigstens die gröfseren Steinstücke, nicht ganz in Mehl verwandelt, sondern nur zerkleinert (Anmerkung 7) so ist die Gleichung $y_n = e_1^3 + e_2^3 + e_3^3 + \ldots + e_n^3$ für höhere x nicht zutreffend, für diese wird y zu grofs. Die Gleichung $y_n = e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + \ldots + e_n^2$ liefert dagegen für die schweren Räder zu geringe Abnutzungswerthe.

Die Kurven beider (Bild 5) steigen schon Anfangs rasch; das Verhältnis $\frac{y_n + 1}{y_n}$ ist wenigstens gröfstentheils nicht passend.

Da vorstehende Reihen für jede Steinart besonders aufgestellt werden müssen, was einige Mühe verursacht, so versuchte ich eine Umgestaltung derselben zu ihrer Brauchbarmachung nicht.

Die naheliegende jedoch unzutreffende Annahme, die Abnutzung steige verhältnisgleich dem Raddruck, führt zur Gleichung der durch den Nullpunkt gehenden geraden Linie $y = ax$.

Für dieselbe ist das Verhältnis $\frac{y_n + 1}{y_n}$, wenn die Ordinaten im Abstande 1 von einander verlaufen und x bis 15 wächst,

$$\frac{y_1}{y_0} = \infty \qquad \frac{y_3}{y_2} = 1^1/_2 \qquad \frac{y_7}{y_6} = 1^1/_6$$
$$\frac{y_{1,1}}{y_{0,1}} = 11 \qquad \frac{y_4}{y_3} = 1^1/_3 \qquad \text{usw.}$$
$$\frac{y_{1,9}}{y_{0,9}} = 2^1/_9 \qquad \frac{y_5}{y_4} = 1^1/_4 \qquad \frac{y_{15}}{y_{14}} = 1^1/_{14}$$
$$\frac{y_2}{y_1} = 2 \qquad \frac{y_6}{y_5} = 1^1/_5$$

Bei der Umwandlung der Gleichung der Geraden in eine Gleichung (oder Reihe), die den hier verfolgten Zweck erfüllt, kommt es darauf an, vorstehende Verhältnisse passend umzugestalten.

Nach der Gleichung der Geraden ist:

$$\frac{y_{15}}{y_1} = 15 \text{ und } \frac{y_9}{y_1} = 9$$

Dagegen sind, wenn man y als Mafs der Abnutzung ansieht, die Werthe der Verhältnisse $\frac{y_{15}}{y_1}$ und $\frac{y_9}{y_1}$ sehr viel gröfser. Bei leichtbeladenen Wagen vergröfsert die Vermehrung des Ladungsgewichts das Abnutzungsvermögen stärker, wie die gleiche Steigerung des Ladungsgewichts eines schwerbeladenen Wagens. Dieser Umstand muss in der zu suchenden Reihe derart zum Ausdruck kommen, dass, wenn ihre Glieder in die Gleichung 6b eingesetzt werden, die aus der Gleichung 6b sich ergebende Bedarfsmenge mit dem nach den Verschleifsmessungen gefundenen Steinschlagverbrauch übereinstimmt.

Demnach setzte ich:

(12) für x_0 sei $y_0 = 0$
" x_1 " $y_1 = a$
" x_2 " $y_2 = y_1 b$
" x_3 " $y_3 = y_2 [b - e]$
" x_4 " $y_4 = y_3 [b - e - (e - d)]$
" x_5 " $y_5 = y_4 [b - e - (e - d) - (e - 2d)]$
" x_6 " $y_6 = y_5 [b - e - (e - d) - (e - 2d) - (e - 3d)]$
" x_7 " $y_7 = y_6 [b - e - (e - d) - (e - 2d) - (e - 3d) - (e - 4d)]$
usw.

für x_{15} sei $y_{15} = y_{14} [b - e - (e - d) - (e - 2d) - \ldots - (e - 12d)$

oder für x_0 sei $y_0 = 0$
" x_1 " $y_1 = a$
" x_2 " $y_2 = y_1 b$
" x_3 " $y_3 = y_2 [b - e]$
" x_4 " $y_4 = y_3 [b - 2e + d]$
" x_5 " $y_5 = y_4 [b - 3e + 3d]$
" x_6 " $y_6 = y_5 [b - 4e + 6d]$
" x_7 " $y_7 = y_6 [b - 5e + 10d]$
usw.

für x_{15} sei $y_{15} = y_{14} [b - 13e + 78d]$

Auf die Gröſse von a kommt es dabei wesentlich nicht an. Die Abnutzung der Straſse durch einen leichten Wagen muss ungefähr der vorhin zu 0,029 berechneten konstanten Abnutzung gleich sein. (Anmerk. 7a). Es erschien deswegen zweckmäſsig, a rund gleich 0,03, also annähernd der Abnutzung durch einen Wagen mit 100^{kg} Raddruck gleich zu setzen, weil dann das Z der Gleichung (4) annähernd gleich 1 wird, wenn die Gleichungen (12) befriedigen.

Für die gerade Linie ist $\frac{y_2}{y_1} = 2$, wenn $x_2 - x_1 = 1$ ist, daher wählte ich $b = 2{,}15$, weil die Abnutzungskurve zwischen x_1 und x_2 steiler verlaufen muss, wie die Gerade. Die Gröſsen für e und d waren so zu wählen, dass gegen das obere Ende ($x_{15} = 15$), die Abnutzungskurve sich der Richtung der Geraden nähert. Demnach wurde $e = 0{,}14$ und $d = 0{,}01$ gesetzt.

Aus der Einsetzung der Werthe für a, b, e und d folgt:

$y_0 = 0$ | $y_7 = y_7 \cdot 1{,}46 = 1{,}602$
$y_1 = 0{,}03 = 0{,}0300$ | $y_9 = y_8 \cdot 1{,}38 = 2{,}211$
$y_2 = y_1 \cdot 2{,}15 = 0{,}0645$ | $y_{10} = y_9 \cdot 1{,}31 = 2{,}896$
$y_3 = y_2 \cdot 2{,}01 = 0{,}1296$ | $y_{11} = y_{10} \cdot 1{,}25 = 3{,}620$
$y_4 = y_3 \cdot 1{,}88 = 0{,}244$ | $y_{12} = y_{11} \cdot 1{,}20 = 4{,}344$
$y_5 = y_4 \cdot 1{,}76 = 0{,}429$ | $y_{13} = y_{12} \cdot 1{,}16 = 5{,}039$
$y_6 = y_5 \cdot 1{,}65 = 0{,}708$ | $y_{14} = y_{13} \cdot 1{,}13 = 5{,}694$
$y_7 = y_2 \cdot 1{,}55 = 1{,}097$ | $y_{15} = y_{14} \cdot 1{,}11 = 6{,}320$

In nachstehender Tabelle C sind sodann obige Werthe von y zusammengestellt mit demjenigen Werthe von y, die sich ergeben, wenn man $b = 2{,}05$ setzt. Die Spalten III der Tabelle C enthalten die Verhältnisse $\frac{y_{n+1}}{y_n}$ für $b = 2{,}15$ und für $b = 2{,}05$. Die Spalte IV wurde unter anderen zum Vergleich für $b = 2{,}12$ berechnet.

Tabelle C.

x =	I	II	III		IV	
	$a = 0{,}03$; $e = 0{,}14$ $d = 0{,}01$		Verhältnis von y_{n+1} zu y_n der Reihe der Spalte		$a = 0{,}03$, $e = 0{,}14$ $d = 0{,}01$	Verhältnis
	$b = 2{,}15$	$b = 2{,}05$			$b = 2{,}12$	y_{n+1}:
	$y =$	$y =$	I	II	y	y_n
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	0,030	0,030	1 : ∞	1 : ∞	0,030	1 : ∞
2	0,0615	0,0615	1 : 2,15	1 : 2,05	0,0636	1 : 2,12
3	0,130	0,117	1 : 2,01	1 : 1,91	0,126	1 : 1,98
4	0,214	0,209	1 : 1,88	1 : 1,78	0,233	1 : 1,85
5	0,429	0,347	1 : 1,76	1 : 1,66	0,403	1 : 1,73
6	0,708	0,538	1 : 1,65	1 : 1,55	0,653	1 : 1,62
7	1,097	0,780	1 : 1,55	1 : 1,45	0,992	1 : 1,52
8	1,602	1,061	1 : 1,46	1 : 1,36	1,419	1 : 1,43
9	2,211	1,358	1 : 1,38	1 : 1,28	1,916	1 : 1,35
10	2,896	1,642	1 : 1,31	1 : 1,21	2,453	1 : 1,28
11	3,620	1,888	1 : 1,25	1 : 1,15	2,992	1 : 1,22
12	4,344	2,077	1 : 1,20	1 : 1,10	3,501	1 : 1,17
13	5,039	2,202	1 : 1,16	1 : 1,06	3,966	1 : 1,13
14	5,694	2,268	1 : 1,13	1 : 1,03	4,366	1 : 1,10
15	6,320	2,291	1 : 1,11	1 : 1,01	4,712	1 : 1,08

Bild 5 zeigt punktirt die Kurven der Reihen der Spalten I, II und IV der Tabelle C.

Auf die nähere Entwicklung der Steigungsverhältnisse zwischen x_0 und x_1 der vorstehenden Reihen kommt es hier nicht an, da die wenigen Wagen zwischen 0 und 100^{kg} Raddruck auf die Straſsenabnutzung einen merklichen Einfluss nicht ausüben und zur Wagengruppe mit 100^{kg} Raddruck gehören.

Wenn in den Gleichungen (12) e und d Null werden, so sind die Verhältnisse $\frac{y_{n+1}}{y_n}$ alle einander gleich und gleich b, und es entsteht die Gleichung:

$$(13) \qquad y = a \cdot b^{(x-1)}$$

für $x = 0$ wird $y_0 = \frac{a}{b}$
„ $x = 1$ „ $y_1 = a$
„ $x = 2$ „ $y_2 = ab$
„ $x = 3$ „ $y_3 = ab^2$ usw.

für $a = 0{,}03$ und $b = 1{,}46$, wie in Bild 5 angenommen, folgt:

$y_0 = \frac{3}{146}$ | $y_4 = 0{,}093$ | $y_8 = 0{,}424$ | $y_{12} = 1{,}928$
$y_1 = 0{,}03$ | $y_5 = 0{,}136$ | $y_9 = 0{,}619$ | $y_{13} = 2{,}814$
$y_2 = 0{,}44$ | $y_6 = 0{,}199$ | $y_{10} = 0{,}904$ | $y_{14} = 4{,}109$
$y_3 = 0{,}64$ | $y_7 = 0{,}291$ | $y_{11} = 1{,}320$ | $y_{15} = 5{,}999$

Die Gleichung (13) und die Reihen Spalte I_2 und II_3 der Tabelle C geben von allen untersuchten Gleichungen und Reihen die besten Annäherungswerthe innerhalb der Grenzen x_0 und x_9 bezw. x_{10}; für höhere Werthe von x wird indessen nur die Reihe Spalte I_2 der Tabelle C zu gebrauchen sein.

Auf den ersten Blick kann es befremden, dass nach Reihe I Tabelle C der Werth von $\frac{y_1}{y_{15}}$ = rund 211 und nach Reihe II Tabelle C der Werth von $\frac{y_{15}}{y_1}$ = „ 76 ist.

Die Reihe II der Tabelle C giebt für höhere Werthe von x zu geringe Abnutzungswerthe und daher ist für diese Reihe das vorgedachte Verhältnis y_{15} zu y_1 so klein.

Der Ausdruck $\frac{y_{15}}{y_1} = 211$ bedeutet, es nutzt ein Rad von 1500^{kg} Druck die Steinschlagbahn 211 mal mehr ab, wie ein Rad mit 100^{kg} Druck. Das letztere Rad, also das Rad eines leichten, leeren Wagens bewirkt thatsächlich eine äuſserst geringe Abnutzung, für Raddruck 2 stellt sich das Verhältnis $y_{15} : y_2$ nach Reihe I der Tabelle C schon wie 1:98. Sodann ist zu beachten, dass es sich hier nur um die Abnutzungswirkung des Raddrucks und der ziehenden Wirkung der Pferde handelt.

Unter Hinzurechnung der konstanten Abnutzung ist nach Reihe I annähernd $\frac{y_{15}}{y_1} = \frac{6{,}320 + 0{,}029}{0{,}030 + 0{,}029} =$ rund 108 d. h. ein Wagen mit 6000^{kg} Rohgewicht nutzt die Steinschlagbahn 108 mal mehr ab, wie ein Wagen mit 400^{kg} Rohgewicht.

Ob dies Verhältnis (das nicht für alle Strafsen und Verkehrsverhältnisse dasselbe sein wird) zu grofs oder zu klein genommen wurde, lässt sich nur durch Versuche entscheiden, durch die Anwendung der Reihe auf Ermittelungen des Steinschlagbedarfs für solche Strafsen, von denen neben dem Verkehre die zur ordnungsmäfsigen Unterhaltung dauernd erforderliche Steinschlagmenge bekannt oder durch Verschleifsmessungen ermittelt ist.

Wie gesagt, dürfte die Reihe Spalte I_2 Tabelle C für y die brauchbarsten Werthe liefern. Sollten aber anderweitige Untersuchungen darthun, dass die Reihe Spalte I_2 der Tabelle C für höhere x zu grofse Werthe für y liefert, so lässt sich durch Verkleinerung der Gröfse b die Kurve dieser Reihe flacher gestalten, wie Spalte IV der Tabelle C zeigt.

Die nebenstehende Tabelle D enthält die Werthe von y der vorstehend entwickelten Gleichungen und Reihen, die nachfolgend auf ihre Anwendbarkeit geprüft werden sollen.

Da für jede andere Gleichung bezw. Reihe und für die Zusammenfassung der Wagen nach dem Raddruck in verschiedene Gruppen das Z der Gleichung (4) andere Werthe annimmt, so sind die verschiedenen Werthe von Z der Tabelle C unten hinzugesetzt und zwar für die Zusammenfassung der Wagen in 5 und in 3 Gruppen. (Anmerkung 11.)

6) Zur Prüfung der Anwendbarkeit der Reihen der Tabelle D dient der Stoff der folgenden Tabelle E unter Benutzung der Gl. 6b, aus welcher sich die gesuchten Steinschlagmengen durch einfache Rechnung ergeben. (Anmerkung 9 und 10.)

Tabelle D.

Raddruck (x)	I Reihe der Tafel A Zeile 6 $y_n = e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2$ y	II Gleichung (7) $y = a x^2$ y	III Reihe der Tabelle C Spalte I_2 y	IV Reihe der Tabelle C Spalte II_3 y	V Gleichung (13) $y{-}ab^{(x-1)}$ y	VI Gleichung der Geraden $y = a x$ y
1.	2.	3.	4	5.	6.	7.
1	1,2	1	0,030	0,030	0,030	1
2	3,5	4	0,065	0,062	0,044	2
3	6,0	9	0,130	0,117	0,064	3
4	10,8	16	0,244	0,209	0,093	4
5	16,7	25	0,429	0,347	0,136	5
6	23,8	36	0,708	0,538	0,199	6
7	32,0	49	1,097	0,780	0,291	7
8	41,4	64	1,602	1,061	0,424	8
9	52,0	81	2,221	1,358	0,619	9
10	63,8	100	2,896	1,642	0,904	10
11	76,7	121	3,620	1,888	1,320	11
12	90,9	144	4,344	2,077	1,928	12
13	106,1	169	5,039	2,202	2,814	13
14	122,6	196	5,694	2,268	4,109	14
15	140,3	225	6,320	2,291	5,999	15
Raddruckabstufungen für 5 ist $Z=$	41,78	62,60	1,1967	0,9193	0,4084	13,661
für 3 ist $Z=$	44,76	64,85	1,3290	0,9880	0,4443	13,480

Tabelle E.

Strafsen	Jährlich für 1 km erforderliche Steinschlagmenge Q cbm	Zahl der täglich verkehrenden Wagen P	Bei Zusammenfassung der Wagen nach 5 Raddruckeinheiten entfallen auf den Raddruck 1 folgende Wagenzahlen $\mathfrak{M}_1$ Stück	3 $\mathfrak{M}_3$ Stück	5 $\mathfrak{M}_5$ Stück	7 $\mathfrak{M}_7$ Stück	9 $\mathfrak{M}_9$ Stück	Durchschnitts-Raddruck kg	Konstante Abnutzung c cbm	Bei Zusammenfassung der Wagen nach 3 Raddruckeinheiten entfallen auf den Raddruck 2 folgende Wagenzahlen $\mathfrak{M}_2$ Stück	6 $\mathfrak{M}_6$ Stück	10 $\mathfrak{M}_{10}$ Stück	Durchschnitts-Raddruck kg
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
Provinzial-strafsen	18,3	63	12,5	28	16	5	1,5	358	1,88	40,5	21	1,5	352
Horneburg-Bargstedt...	29,9	74,5	12	33	18	6	5,5	393	2,16	45	24	5,5	388
Stade-Zeven..	25,4	63,1	12	25	14	4	8,1	409	1,83	37	18	8,1	417

Die aus Gleich. 6 und dem Stoffe der Tabellen D und E berechneten Ergebnisse finden sich in umstehender Tabelle F zusammengestellt.

Zu geringe Bedarfsmengen ergeben die Zeilen I, II und VI der Tabelle F. Am meisten befriedigt das Ergebnis auf Zeile III (nach der Reihe Spalte III der Tabelle D berechnet). Jedenfalls sind aber auch die nach dieser Reihe berechneten Bedarfsmengen nur Annäherungswerthe und können nur Annäherungswerthe sein, denn die Wirkung aller der verschiedenartigen, sich gegenseitig beeinflussenden Vorgänge bei der Abnutzung einer Steinschlagbahn lässt sich unmöglich in eine einfache Gleichung oder Reihe zusammenfassen. Unter Umständen kann es jedoch erwünscht sein, zur Beurtheilung des Einflusses eines lebhaften schweren Verkehrs oder der Angemessenheit der Vertheilung einer gewissen Steinmenge auf ein oder mehrere Strafsenzüge eines gröfseren Strafsennetzes Anhaltspunkte zu gewinnen. (Anmerkung 12.)

Tabelle F.

Gleichung oder Reihe	Reihe der Tab. D Spalte	Für die Unterhaltung der Horneburg-Bargstedter Straße sind jährlich für 1^{km} erforderlich Steinschlag in cbm nach einer Zusammenfassung der verkehrenden Wagen dem Rohgewichte nach in		Verhältnis der Abnutzung der leichteren Wagen zur Abnutzung durch die		Für die Unterhaltung der Stade-Zevener Straße sind jährlich für 1^{km} erforderlich Steinschlag in cbm nach einer Zusammenfassung der verkehrenden Wagen dem Rohgewichte nach in		Verhältnis der Abnutzung der leichteren Wagen zur Abnutzung durch die	
		5 Gruppen cbm	3 Gruppen cbm	5. Wagengruppe	3. Wagengruppe	5 Gruppen cbm	3 Gruppen cbm	5. Wagengruppe	3. Wagengruppe
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
$y_n = e^2 + e_3^2 + \dots + e_n^2$	I	25,87	26,28	1:5	1:6	24,50	25,84	1:5	1:6
$y = ax^2$	II	26,10	26,74	1:5	1:6	24,83	26,60	1:5	1:6
Reihe Spalte I_2 Tafel B.....	III	28,19	29,13	1:8	1:10	28,50	30,90	1:9	1:11
„ „ II_3 „ B.....	IV	26,76	27,20	1:6	1:7	26,05	27,42	1:7	1:8
$y = ab^{(x-1)}$	V	26,82	28,55	1:7	1:9	26,42	30,00	1:8	1:10
$y = ax$	VI	23,57	23,60	1:2,5	1:3	20,71	21,34	1:2,7	1:3
Nach der Verschleißmessung sind erforderlich...........	—	29,9		—	—	25,40		—	—
Den Wagenzahlen verhältnisgleich sind nach dem Verbrauch auf den Provinzialstraßen erforderlich	—	22,3		—	—	18,3		—	—

Das Verhältnis des Verkehrs zur vorhandenen bezw. zur berechneten Abnutzung veranschaulichen die Bilder 6, 7 und 8.

Die Ordinaten der oberen (punktirten) Kurven sind den Produkten aus Wagenzahl und Raddruck gleich, jedoch des Raumes wegen nur in halber Länge abgesetzt.

Die fein gestrichelten Kurven entstanden durch Auftragen der Wagenzahlen nach 5 Raddruckeinheiten zusammengefasst.

Der Verbrauch bezw. Bedarf an Steinschlag wird durch die gestrichelten Flächen zur Anschauung gebracht. Diese Flächen zeigen, wie stark der Verschleiß mit dem Raddruck wächst. (Anmerkung 13.)

Unter der x-Achse ist, verhältnisgleich der Wagenzahl der konstante Verbrauch doppeltgestrichelt dargestellt.

7) Ein Rückblick auf das Vorstehende dürfte besonders das ungünstige Verhalten der Steinschlagbahnen bei schwerem Verkehre darthun.

Der Vergleich mit Eisen- und Pferdebahnen zeigt, dass die Steinschlagbahnen recht unvollkommene Einrichtungen sind. Die zerstückelten Steine werden in jeder beliebigen Lage, die der Zufall herbeiführt, den Fuhrwerken zur weiteren Zerkleinerung und Zerstörung preisgegeben. Ein ansehnlicher Theil der Zugkraft dient nur dazu, den aufgebrachten Steinschlag in Staub zu verwandeln. Die Herstellung von Steinschlagbahnen ist, im Vergleich mit Kleinsteinbahnen recht theuer, die Unterhaltung verursacht große Ausgaben und die Zugwiderstände sind sehr erheblich. Beim Kleinpflaster vermindern sich die Unterhaltungskosten, soweit sich dies zur Zeit übersehen lässt, um etwa 50%, und an Zugkraft wird merklich gespart. Doch erscheint auch diese Steinbahnart im Vergleiche mit Eisengleisen unvollkommen. Jede Pflasterfuge verursacht Widerstände und die raschere Abnutzung des Pflasters, selbst beim Eisenpflaster. Dazu kommt das unangenehme Geräusch und die Erschütterung der Fuhrwerke mit ihren Nachtheilen.

Die Eisenbahnen gelangten zur großen Bedeutung durch die Ausbeutung der Dampfkraft. Aber nicht die Dampfkraft allein bedingte den mächtigen Verkehrsaufschwung unseres Jahrhunderts. Alle Bemühungen, auf Steinstraßen Wagen durch Dampfkraft zu befördern, blieben bis jetzt ohne nennenswerthen Erfolg. Die ebene und feste Rollfläche für die Räder ist nöthig, um größere Mengen Güter und Personen rascher, billiger und bequemer befördern zu können. Nur die Gleise ermöglichten den Pferdebahnen die Konkurrenz mit Omnibussen, obgleich letzteren das Straßenpflaster unentgeltlich zur Verfügung steht.

Motorwagen werden erst dann unsere Wege erfolgreich befahren, wenn diese ihnen Gleise bieten.

Die Eisenbahnen erfreuen sich einer unaufhörlich fortschreitenden Vervollkommnung, worauf unter anderen das Bestreben, Betriebsüberschüsse zu gewinnen, nicht ohne Einfluss sein dürfte. Dagegen machen sich Verbesserungen im Straßenbau, wenigstens im Landstraßenbau weniger bemerkbar, wohl weil die Straßenverwaltungen direkten Gewinn nicht erzielen und weil die Kostenaufbringung für den Straßenbau die Steuerzahler, wenn auch nicht drückt, so doch belästigt.

Könnten die Strafsenverwaltungen wie die Eisenbahnverwaltungen zugleich Betriebs- oder Fuhrunternehmer sein und Ueberschüsse erreichen, so wäre damit den Strafsenverwaltungen eine starke Anregung gegeben, die Widerstände, die die Zugthiere auf Steinstrafsen zu überwinden haben, auf das geringste Mafs zu beschränken. Leider erscheint es schwierig, den Strafsenverwaltungen eigene, mit dem Verkehr wachsende Einnahmen in ausreichendem Mafse zu überweisen. Aber der grofse, wenn auch nicht zahlenmäfsig scharf nachzuweisende Nutzen guter Strafsen dürfte die Verwaltungen demnach fortgesetzt veranlassen, mit allen zu Gebote stehenden Mitteln auf möglichst grofse Verkehrserleichterung, auf Verminderung der Strafsenwiderstände hinzuwirken.

Wird erwogen, dass ein Zugthier bei gleicher Kraftanstrengung auf Eisengleisen etwa fünf mal mehr leistet wie im Durchschnitt auf Landstrafsen, und beachtet, dass die auf den Landstrafsen jährlich verbrauchte Zugkraft einen Werth von vielen Millionen hat, und dass jede Verkehrserleichterung eine Verkehrsvermehrung nach sich zieht, so erscheint es angezeigt, Eisengleise in alle geeigneten Strafsen hineinzulegen.

Dieser Gedanke ist nicht neu. Schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts gab es in Englands Kohlengegenden Eisengleise für ungeflanschte Räder, und Spurbahnen bauten bereits die Römer, vielleicht auch die älteren Griechen (siehe Clark: die Strafsenbahnen und Haarmann: die Kleinbahnen).

Die gewaltige Entwickelung der Dampf-Eisenbahnen brachte jene ersten bescheidenen Anfänge der Gleisbahnen für gewöhnliches Fuhrwerk mehr oder weniger in Vergessenheit, doch tauchte in neuerer Zeit der Gedanke wieder auf, das Eisen in Form von Schienen (und nur in dieser Form erscheint es mir geeignet) dem Strafsenverkehre nutzbar zu machen, z. B. weist der Landesbauinspektor Schmitz (Deutsche Bauzeitung 1893, S. 38) auf den Nutzen der Eisengleise namentlich bezüglich der Unterhaltungslast hin. Auch Patente auf Herstellung von Eisengleisen sind ertheilt.

Zur ersten versuchsweisen Ausführung entschloss sich der Provinzialverband Hannover durch Mittelbewilligung für die im September 1894 erfolgte Herstellung einer 500^{m} langen Gleisbahn zwischen Stade und Hollern. Es sind dort auf meinen Vorschlag flache, 150^{mm} breite, 10^{m} lange, 10$^{kg}/_{m}$ schwere, mit 2 Längsrillen versehene Stahlschienen auf Betonbettung gelegentlich der Ueberdeckung einer abgenutzten Steinschlagbahn mit Kleinpflaster laufdielenartig in dies Pflaster hineingelegt und in den Stöfsen durch gusseiserne Laschenstühle verlascht. Die mittlere Lauffläche der Schiene liegt $2^{1}/_{2}$^{mm} tiefer wie die Kante und die einfassenden Kleinsteine überragen beiderseits die Kante um etwa 15^{mm}. Seit seiner Herstellung hielt sich die Gleisanlage bis jetzt (November 1896) zufriedenstellend. Sie fand dagegen nicht den ungetheilten Beifall der Fuhrleute. Während die täglich die Strecke hin und zurück befahrende Post das Gleis anstandslos durchfährt oder doch nur selten entgleist, gleitet das gewöhnliche Fuhrwerk zu leicht von den nur schwach rinnenartig ausgebildeten Schienen ab, indem die nicht ganz glatte Kante der Kleinsteineinfassung die Räder daran nicht ausreichend hindert. Bei der Anlage von Gleisen in Steinstrafsen muss, das hat sich gezeigt, mit dem Umstande gerechnet werden, dass viele Wagen, selbst wenn die Zugthiere geradeaus gehen, mehr oder weniger in Schlangenlinien dahinrollen, weil sie nicht ausreichend genau gebaut oder weil einige Theile verschlissen sind und schlottern. Auch manche Fuhrleute zeigen wenig Neigung zu fahren.

Für ungeflanschte Räder müssen die Schienen mit Flanschen (Leitrippen) versehen sein, das hat der Landesbauinspektor Rautenberg zu Gardelegen durch die im Sommer 1896 in und bei Oebisfelde in Pflasterbahnen (namentlich Grofspflaster) hergestellten Gleisanlagen bewiesen. Derselbe verwendete eine unter Musterschutz gestellte, mit Leitrippe versehene Stegschiene und mit der Anwendung der Leitrippe dürften der weiteren Einführung der Eisengleise für gewöhnliches Fuhrwerk die Wege geebnet sein.

Nachtrag.

Im Sommer 1895 wurden auf der vorgenannten Landstrafse Stade-Zeven kurze Probestrecken aus Hochofenschlacken der Ilseder Hütte hergestellt. Aus einer Bahnwagenladung roher Schlacken liefs ich Kleinpflastersteine anfertigen und die Abfälle zu Steinschlag aufbereiten. Auf den aus diesen Kleinsteinen bezw. dem Steinschlage nebeneinander hergestellten kurzen Deckenstrecken ist der Oberflächenverschleifs in der Zeit von August 1896 bis Juli 1897 gemessen. Nach dem Ergebnis der fast ein Jahr, eine noch nicht ausreichende Zeit, umfassenden Messung (deren Fortsetzung beabsichtigt wird), verschleifsen die Schlacken erheblich stärker wie nordisches Geschiebe. Hiernach steht der Werth der Schlacken annähernd in der Mitte zwischen nordischem Geschiebe und Oolithenkalkstein. Im Uebrigen zeigte die Schlackenbahn bis jetzt keine Mängel.

Bezüglich der vorerwähnten Strafsengleise wird auf einen nach Fertigstellung der obigen Arbeit in der Deutschen Bauzeitung, Jahrgang 1897, Nr. 23 bis 25 erschienenen Aufsatz verwiesen, in welchem der Landesbaurath Nessenius den gegenwärtigen Stand der Strafsengleisfrage eingehend erörtert. Es sei daher nur noch angeführt, dass das hier zwischen Stade und Hollern 1894 hergestellte Eisengleis für gewöhnliches Fuhrwerk im September 1897 um rund 1100^{m} verlängert werden wird. Dabei gelangt z. Th. die vom Bochumer Vereine angefertigte, im Kreise Gardelegen verwendete Stegschiene, gröfstentheils aber die beim Phönix zu Laar bei Ruhrort in Auftrag gegebene Kastenschiene zur Verwendung, da die 1894/95 hier versuchsweise verlegte Kastenschiene sich bis jetzt tadellos verhielt. Auch die auf dem Fufse der Kastenschiene aufstehenden, einfassenden Kleinsteine

aus Plötzkyer Sandstein zeigen weder Verdrückungen noch Beschädigungen und nur mäfsige Abnutzung. Eine Zerdrückung der auf dem Schienenfufs aufstehenden, aus festem Gesteine hergestellten Kleinsteine dürfte nach diesen Erfahrungen kaum zu befürchten sein. Nicht zu unterschätzen ist der Umstand, dass die aufstehenden Steine den Schienenfufs belasten und der Kastenschiene mit der Ausmauerung des Hohlraums zusammen ein erhebliches Gewicht und damit eine festere Lage verleihen.

Die Form der Leitrippe besprach ich in der Zeitschrift für Transportwesen und Strafsenbau vom 20. Mai 1897.

Anmerkungen.

Anmerkung 1. Wie nach den weiter unten folgenden Rechnungen anzunehmen, zerstört ein schwerer Wagen (900 bis 1000 kg Raddruck), der auf der Stade-Zevener Landstraße 10 Stunden sich bewegt, innerhalb dieser Zeit etwa 1/5 cbm oder selbst mehr Steinschlag. Das ist eine ansehnliche Kraftleistung für die Zugthiere, und die zur Stoffzerstörung verbrauchte Kraft geht für ihren Zweck, für die Fortschaffung von Lasten, verloren.

Anmerkung 2. Die Probestrecke aus grobem Steinschlage wurde mehrere Jahre nach der Herstellung an der Oberfläche sehr uneben, und längere Strecken aus einem so groben Korn würden für den Verkehr nicht allein recht unbequem sein, sondern auch die aufzuwendende Zugkraft stark vermehren.

Für nordisches Geschiebe empfiehlt sich nach meinen Erfahrungen ein Steinschlag, dessen Stücke sich in allen Richtungen durch einen Ring von 60 bis 62 mm lichtem Durchmesser hindurchstecken lassen, also thunlichst Würfel von 3,5 cm Kante.

Anmerkung 3. Der Boden, auf dem die Steinschlagbahn ruht, kann deren Abnutzung stark beeinflussen. Besonders das lettenartige, im trockenen Zustande staubförmige Erdreich dehnt der Frost in Folge großen Wassergehaltes stark aus, und daher wird es beim Frostaufgange sehr weich, und, sich nur langsam setzend, im Laufe der Zeit durch den Raddruck in die Steinschlagbahn hineingedrückt. Dort erleichtert es in nasser Zeit als Schmiermittel die Verschiebung der Steinstücke gegeneinander, erleichtert zugleich deren Zerdrückung und erschwert den Verkehr.

Das schädliche Eindringen dieses gewöhnlich Lehm genannten Bodens in die Steinbahn verhindert schon eine schwache, nur einige Centimeter starke Sandschüttung. Besser erscheint in der Regel die Herstellung einer stärkeren Sandunterbettung. Ich habe, je nach der Beschaffenheit des Unterbodens, eine Sandunterbettung von 10 bis 20 cm loser Schüttung (festgedrückt 7 bis 15 cm stark) erfolgreich eingebracht. Sie erspart erhebliche Unterhaltungskosten und Zugkraft. Auf festem Unterboden schadet Nässe den Steinschlagbahnen weniger. Sie können lange unter Wasser stehen, ohne besonderen Schaden zu nehmen, wenn nur die Steinstücke nicht durch wie Lehm wirkende Stoffe von einander getrennt sind, sondern sich bei genügender Korngröße fest aneinander legen.

Nachtheilig beeinflusst eine harte Unterlage der Decke deren Abnutzung, wenn sich diese harte Unterlage nicht fest mit der Decke verband.

Bei weichen Straßen lässt sich eine neue Decke ohne merklichen Schaden auf die abgenutzte, an der Oberfläche nicht durch Aufhacken gelockerte Bahn bringen. Beim Walzen drücken sich die Steinschlagstücke der Decke in die alte Bahn genügend ein, um einigen Seitendruck zur Vermehrung des Widerstandes gegen Zerdrücken und Sicherung gegen Verschiebung zu erlangen, so bald die bei Nässe zum Weichwerden neigende alte Bahn hinreichende Anfeuchtung durch Regen oder Wasseranfuhr während des Walzens der neuen Decke erhält.

Lässt sich aber die alte zu überdeckende Bahn nicht aufweichen, und das sollte die Regel sein, dann muss sie durch Hacken an der Oberfläche gelockert werden, damit sie mit der aufzubringenden Decke überall in möglichst festem Zusammenhang gelangt.

Am besten ist es, das gelockerte Material (Steinstücke, Steinsplitter und erdig-kiesige Stoffe) zur Seite zu schaffen, auszusieben und die Steinstücke und Splitter demnächst über den zur Deckenbildung verwendeten neuen Steinschlag auszubreiten, die Steinstücke zuerst, die Splitter während des Walzens.

Ein schwacher Theil der Steinschlagbahn bleibt in der Regel die Steinschicht zwischen der alten Bahn und der neuen Decke und schon deswegen erscheint es fraglich, ob nicht die stärkeren den schwächeren Decken vorzuziehen sind. Durch schwächere Decken erlangt man öfter eine neue, schöne Straßenoberfläche, es ist indessen wohl fraglich, ob durch oft wiederholtes Decken der innere Werth des Steinkörpers der Steinschlagbahn nicht leidet, ob die Straße mit der Zeit nicht weich wird.

Durch fortgesetzte kleine Ausbesserungen, durch das sog. Flicken kann eine Straße gleichfalls weich und zu Gleisbildungen geneigt gemacht werden, wenn der Steinschlag in dünnen Lagen auf der auszubessernden Stelle, ohne deren Lockerung durch Aufhacken, ausgebreitet und dem Verkehr das Festfahren des Flickens (oft unter vorzeitiger Ueberdeckung mit Deckstoffen [Kies]) überlassen wird. Die Wagen zerdrücken alle kleineren und die weniger festen Steinstücke solcher Flicken zu Splittern und Mehl und der Rest besteht nur zum kleinsten Theil aus regelrechten Steinstücken, denen die sehr nützliche feste seitliche Einspannung, der seitliche Gegendruck, mehr oder weniger fehlt.

Das **gute** Flicken wird theuer, und deswegen und wegen der mit dem Flicken verbundenen Verkehrserschwerung muss man die kleinen Ausbesserungen der Steinschlagbahnen möglichst einschränken und Decken bauen.

Wo die Herstellung von Flicken sich nicht umgehen lässt, da sollten diese wie kleine Decken, nur mit dem Unterschiede behandelt werden, dass man sie nicht festwalzt, sondern feststampft und in den feuchten Herbstmonaten, im Oktober, herstellt (wogegen im Allgemeinen Decken im Sommer besser gerathen).

Der Flicken soll keine Aufhöhung, sondern nur eine Ebenhaltung der Oberfläche, die Beseitigung störender Vertiefungen bewirken. Er ist daher **in** die Bahn hinein, nicht auf dieselbe zu legen.

Die zu flickende Stelle muss mit der Hacke etwa 4 bis 5 cm tief, unter Herstellung scharfer Ränder aufgehauen und die durch Aufhauen gelockerten Steine und kiesigen Stoffe müssen herausgenommen und durch Harken in Steinstücke, Splitter usw. gesondert werden. Die entstandene, steilrandig begrenzte Vertiefung ist dann nicht zu hoch mit neuem, gut (durch Handsiebe) ausgesiebten Steinschlag zu füllen und darüber sind die durch das Aufhauen gewonnenen, wenn auch oft mehr oder weniger abgerundeten Steinstücke auszubreiten. Das Feststampfen wird bei feuchtem Wetter so oft wie nöthig wiederholt. Die Dichtung der Fugen — (und es handelt sich nach wiederholtem Stampfen fast nur um die Dichtung der oberen Steinschlaglage) — darf erst, wie beim Deckenbau, beginnen, nachdem die Steinstücke der unteren Steinschlaglage in Folge des Stampfens und des Wagenverkehrs ihren rechten Platz fanden und sich fest aneinander legten. Zu diesem Fugendichten reichen die beim Aufhacken gewonnenen Steinsplitter in der Regel aus. Es schadet nicht, später wenig Kies aufzustreuen.

Die Oberfläche eines guten Flickens sieht aus wie gepflastert.

Wenn gut fundirte Steinschlagbahnen in Folge lebhaften, schweren Verkehrs weich werden, so muss man sie durch Pflaster ersetzen und meistens wird eine Ueberdeckung mit Kleinpflaster genügen.

Anmerkung 4. In Frankreich wurden (Dietrich, die Steinstraße, Seite 24) fünf Verkehrsgattungen, darunter zwei Thiergattungen, also leer gehende, keine Zugkraft ausübende Thiere und nur drei Wagengattungen unterschieden. Für letztere nahm man das Verhältnis 1 : 1/2 an, indem man wesentlich nur beladene und unbeladene Wagen unterschied, also genauer nur zwei Wagengattungen bildete.

Anmerkung 5. Ein genauer, für alle Verhältnisse brauchbarer Maſsstab zur Beurtheilung des Steinschlagverbrauchs auf Straſsen mit verschiedenem Verkehre lässt sich freilich nicht herstellen, selbst wenn der Steinschlag überall von ganz gleicher Widerstandsfähigkeit (gleicher Korngröſse und Festigkeit) und die Belegenheit, Herstellung und Unterhaltung der Straſsen eine ganz gleichmäſsige wäre. Der Verbrauch ist nicht allein vom Raddruck, sondern auch von der Geschwindigkeit und von der Bauart der Wagen abhängig. Räder mit kleinem Durchmesser zerstören mehr, federnde Wagen weniger. Etwas Einfluss wird auch die Breite der Radreifen haben, doch dürfte die Schonung der Straſsen durch breite Felgen wohl vielfach überschätzt werden. Für gute, feste Straſsen kann die Minderabnutzung durch breite Reifen nicht groſs sein, für weiche Steinbahnen, auf denen ohnehin die Abnutzung erheblich stärker ist, wie auf festen, sind breite Felgen auch für den Fuhrmann durch Ersparung an Zugkraft nützlich. Beiläufig bemerkt, müsste daher das Bestreben der Straſsenverwaltungen mehr auf Herstellung von festen Straſsen gerichtet sein und weniger auf die Beschränkung der freien Wahl der Radfelgenbreite, die allerdings unter ein gewisses Maſs nicht hinabgehen darf.

Breite Radreifen zerstören unter Umständen mehr Steinschlag wie schmälere, weil sie einen breiteren Straſsenstreif bestreichen. Zerdrückt werden in der Regel nur die wenig aus der Straſsenoberfläche hervortretenden Steinschlagstücke, und deren Köpfe sind, den Köpfen alter Pflastersteine ähnlich, mehr oder weniger gerundet. Die Steinschlagstücke mit abgerundetem Kopfe bieten den Rädern nur verhältnismäſsig kleine Druckflächen und daher kommt beim Zerdrücken in der Regel die ganze Breite der Radreifen nicht zur Wirkung, das zeigen die vielfach von mir ausgegrabenen zerdrückten Stücke. Bei 7 derselben waren die Druckflächen 2 bis 3 cm, im Mittel 2,8 cm lang und 1 bis 2 1/2 cm, im Mittel 1,5 cm breit und hatten eine Fläche von 3 bis 6 qcm, im Mittel 4 qcm. Dabei stand die Längenrichtung der Druckfläche in wechselnder Neigung zur Straſsenrichtung, manchmal lieſs sich eine Längenrichtung kaum erkennen, wiederholt lag dieselbe in der Fahrrichtung. In der Bahn frisch aufgesuchte Bruchflächen erscheinen noch kleiner, wie vorhin angegeben.

Anmerkung 6. Wird der linke Theil der Gleichung 3 benutzt, so erhält man für den Ausdruck (5) die Form:

$$M_1 Y_1 + M_2 Y_2 + \ldots + M_n Y_n$$

und für die Gleichung (6a)

$$Q_a = \frac{M_1 Y_1 + M_2 Y_2 + \ldots + M_n Y_n}{Z} + 0{,}029 \cdot p. \qquad (6b)$$

Anmerkung 7. Nach den zahlreichen, frisch zerbrochenen gröſseren Steinstücken, die ich gelegentlich der Oberfläche der Steinschlagbahnen aus nordischem Geschiebe entnahm und, oft nicht ohne Mühe, wieder zusammenklebte, zerfallen die von einem schweren Wagenrade zerbröckelten Steinschlagstücke in einige gröſsere und mehrere kleinere Stücke und in Splitter und Mehl. Von den gesammelten Stücken haben z. B. 14 Stück ein Durchschnittsgewicht von 145 g (= etwa 54 ccm) und 18 Stück wiegen weniger wie 100 g (37 ccm). Aus der Bahn entnahm ich wiederholt Stücke, die, aus derselben etwas hervortretend, abgeschliffene und gerundete Köpfe hatten und die daher schon oft dem Druck schwerer Räder (bis zu 1000 kg) widerstanden. Die 7 aufbewahrten Probestücke letzter Sorte haben ein Durchschnittsgewicht von 240 g, also annähernd im Mittel 89 ccm Rauminhalt.

Anmerkung 7a. Nach den Reihen der Spalten III und IV der weiter unten aufgestellten Tabelle D wurde für $a = 0{,}03$ der Werth von Z für 5 Wagengruppen zu 1,1967 bezw. 0,9253 gefunden, also etwas gröſser bezw. kleiner wie 1. Hiernach nutzt die Bespannung eines Wagens mit 100 kg Raddruck durch die Laufwirkung die Steinschlagbahn annähernd ebensoviel ab, wie der Wagen selbst (Anmerkung 13).

Anmerkung 8. Bei der Zählung des Verkehrs auf den Provinzialstraſsen im Jahre 1884 wurden die Gewichte der Wagenladungen geschätzt. Nach dieser Ermittelung sind in obiger Tabelle die Wagen dem Raddruck nach geordnet. Unter Zuhülfenahme der im Jahre 1893 auch auf die Landstraſsen (Kreisstraſsen) ausgedehnten Zählung konnte die Zahl der schwersten Wagen genauer festgestellt werden. Es verkehren mit seltenen Ausnahmen nur vierräderige Wagen. Die hin und wieder in der Marsch vorkommenden Wagen mit 2 Rädern sind Personenwagen und leicht gebaut.

Die schweren Wagen werden mit 2 bis 2,1 Pferden im Mittel bespannt, im groſsen Durchschnitte besteht die Bespannung der Wagen aus 1 2/3 bis 1,7 Pferden. Zwei hintereinander befestigte Wagen kommen nicht selten vor.

Anmerkung 9. Auf den hiesigen Straſsen, die den Stoff zu den in Rede stehenden Berechnungen liefern, verkehren mit sehr seltenen Ausnahmen nur Wagen bis zu höchstens 1000 kg Raddruck. Es sind aber die Werthe von y für Raddruck bis zu 1500 kg berechnet, um auch für andere Verhältnisse vergleichbar zu sein.

Bei der Verkehrszählung wird die Zusammenfassung der Wagen nach dem Rohgewicht in 5 Abtheilungen vermuthlich gröſsere Schwierigkeiten bereiten, wie nach der Zusammenfassung in 3 Abtheilungen. Es ist deswegen hier untersucht, welche Werthe die Gleichungen zur Berechnung des Steinschlagverbrauchs in beiden Fällen geben, auch um deren allgemeinere Anwendung zu beleuchten. Streng genommen sind die durchgeführten Berechnungen nach 3 oder 5 Wagenabtheilungen fehlerhaft. Es müssten selbstverständlich, um mathematische Genauigkeit zu erreichen, soviel Wagenabtheilungen gebildet werden, wie Wagen mit verschiedenem Raddruck vorhanden sind. Davon muss der Undurchführbarkeit wegen abgesehen werden.

Bei der Bildung von 3 Gruppen musste der Gleichmäſsigkeit wegen die unterste Gruppe von 0 bis 400 kg Raddruck, die mittlere von 400 bis 800 kg und die oberste von 800 bis 1200 kg reichen. Es mussten also Gruppen mit dem mittleren Druck gleich 2,6 und 10 gebildet werden. Dies hat zur Folge, da die schwersten Wagen im Mittel nicht voll 4000 kg Rohgewicht haben, dass die Tabelle F für 3 Wagengruppen reichlich groſse Bedarfsmengen ergiebt.

Die Berechnung von Z erfolgt aus dem Stoffe, den die Provinzialstraſsen nach Tabelle C liefern, mit Hülfe der Tabelle D aus Gl. (4), z. B. für $y =$ Summe aller e^2

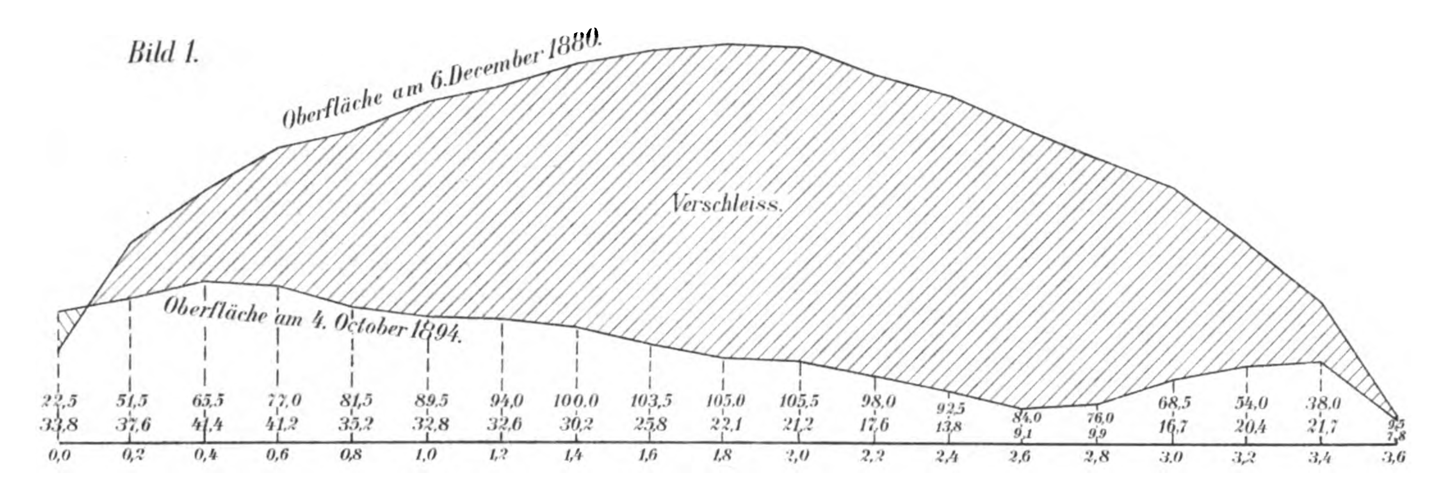
$$Z = \frac{12{,}5 \cdot 1{,}2 + 28 \cdot 6{,}0 + 16 \cdot 16{,}7 + 5 \cdot 32{,}0 + 1{,}5 \cdot 52{,}0}{16{,}47}$$

$$Z = \frac{15{,}0 + 168{,}0 + 267{,}2 + 160{,}0 + 78{,}0}{16{,}47} = \frac{688{,}2}{16{,}47} = 41{,}79.$$

Anmerkung 10. Soll z. B. für die Straſse Horneburg-Bargstedt bei Zusammenfassung der Wagen in 3 Gruppen der Steinschlagbedarf Q_a nach der Reihe Spalte III Tabelle C berechnet werden, so findet man

$$Q_a = \frac{45 \cdot 0{,}065 + 24 \cdot 0{,}708 + 5{,}5 \cdot 2{,}896}{1{,}3290} + 74{,}5 \cdot 0{,}029 = 29{,}13 \text{ cbm}$$

oder ist für die Stade-Zevener Landstraſse bei Absonderung


Bild 1.
Oberfläche am 6. December 1880.
Verschleiss.
Oberfläche am 4. October 1894.
0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 2,2 2,4 2,6 2,8 3,0 3,2 3,4 3,6

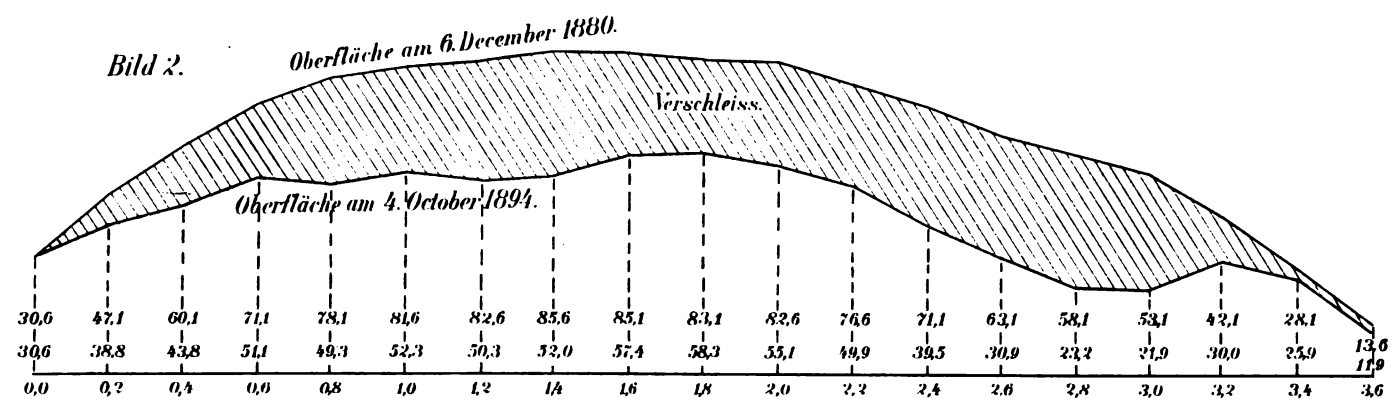
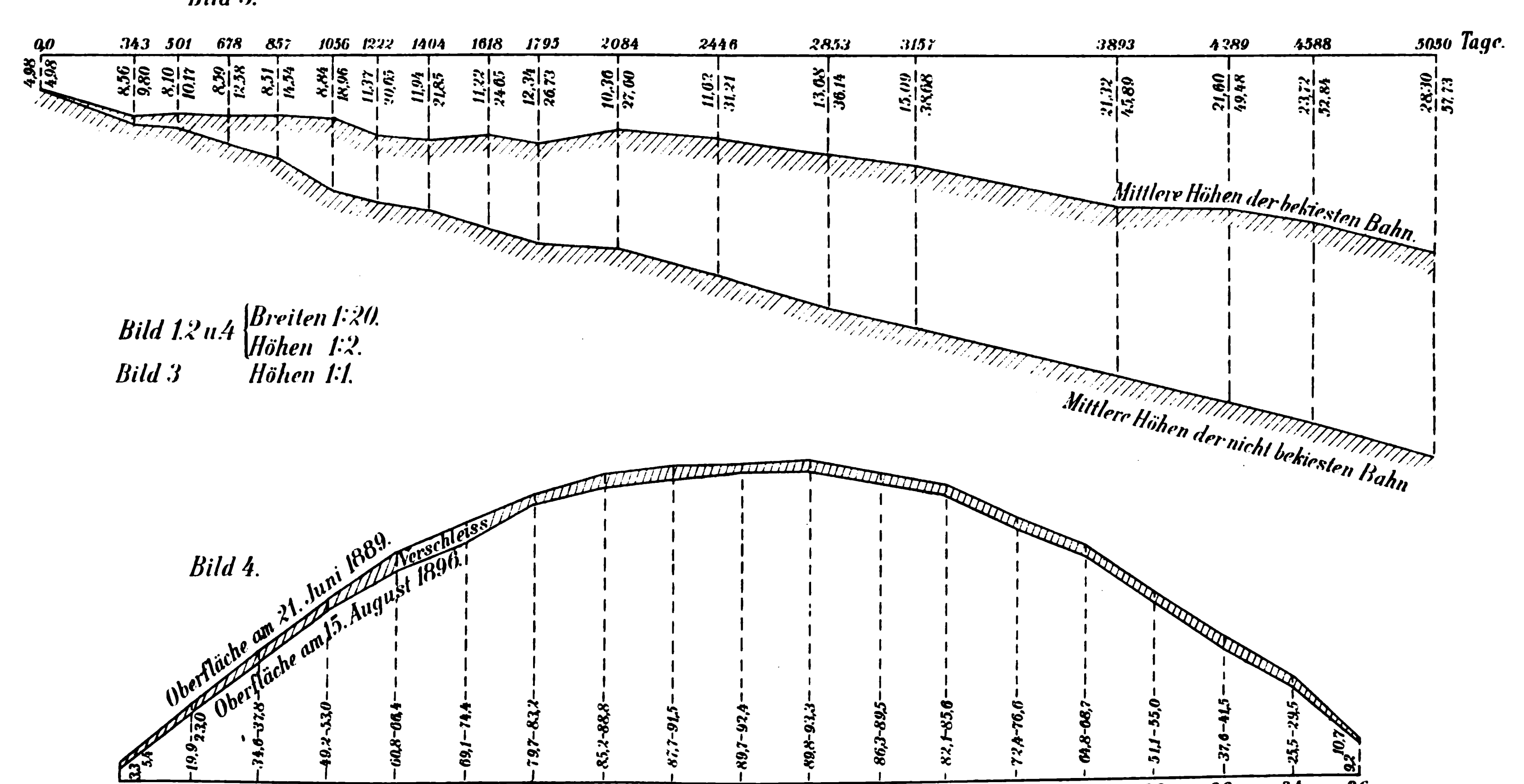

Bild 2.
Oberfläche am 6. December 1880.
Verschleiss.
Oberfläche am 4. October 1894.
30,6 47,1 60,1 71,1 78,1 81,6 82,6 85,6 85,1 83,1 82,6 76,6 71,1 63,1 58,1 53,1 42,1 28,1 13,6
30,6 38,8 43,8 51,1 49,3 52,3 50,3 52,0 57,4 58,3 55,1 49,9 39,5 30,9 23,2 21,9 30,0 25,9 11,9
0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 2,2 2,4 2,6 2,8 3,0 3,2 3,4 3,6


Bild 3.


0,0 343 501 678 857 1056 1222 1404 1618 1795 2084 2446 2853 3157 3893 4389 4588 5050 Tage.
Mittlere Höhen der bekiesten Bahn.
Mittlere Höhen der nicht bekiesten Bahn
Bild 1, 2 u. 4 Breiten 1:20. Höhen 1:2.
Bild 3 Höhen 1:1.
Bild 4.
Oberfläche am 21. Juni 1889.
Oberfläche am 15. August 1896.
Verschleiss
0,0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 2,2 2,4 2,6 2,8 3,0 3,2 3,4 3,6

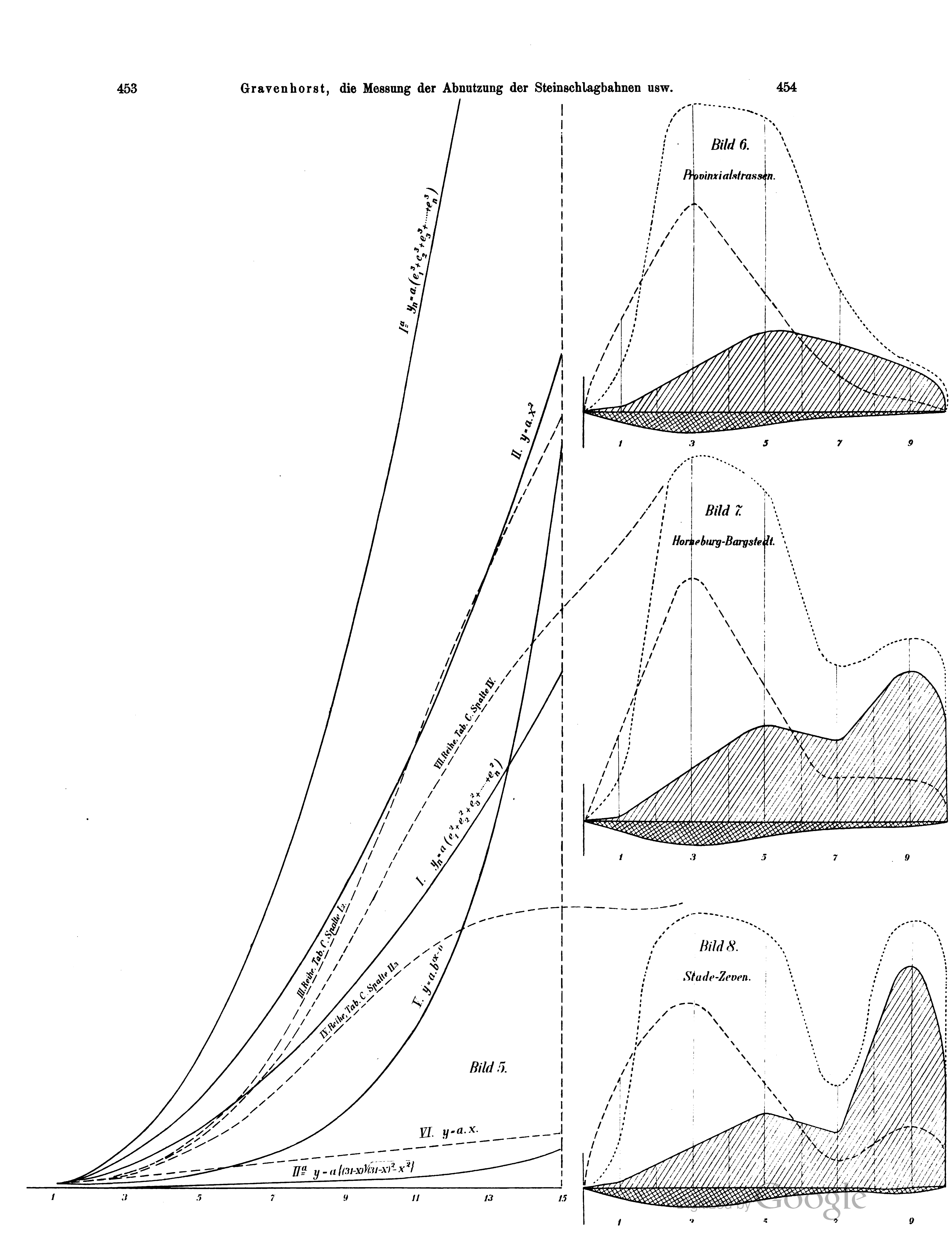


Bild 5.
I^a $y_n = a.(e_1^3 + e_2^3 + e_3^3 + \dots + e_n^3)$
II. $y = a.x^2$
VII. Reihe, Tab. C. Spalte IV.
I. $y_n = a(e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + \dots + e_n^2)$
III. Reihe, Tab. C. Spalte I_2
IX. Reihe, Tab. C. Spalte II_3
V. $y = a.b^{(x-1)}$
VI. $y = a.x.$
II^a $y = a((31-x)\sqrt{(31-x)^2 - x^2})$
1
3
5
7
9
11
13
15
Bild 6.
Provinzialstrassen.
Bild 7.
Horneburg-Bargstedt.
Bild 8.
Stade-Zeven.

der Wagen in 5 Abtheilungen nach derselben Reihe der Steinschlagbedarf zu bestimmen, so folgt:

$$Q_a = \frac{12 \cdot 0{,}03 + 25 \cdot 0{,}130 + 14 \cdot 0{,}429 + 4 \cdot 1{,}097 + 8{,}1 \cdot 2{,}211}{1{,}1967} + 1{,}83 = 28{,}50 \text{ cbm}.$$

Diese Mengen Steinschlag aus nordischem Geschiebe würden rechnungsmäßig nöthig sein. Sollen andere Steinarten Verwendung finden, so ist das gegenseitige Werthverhältnis zu berücksichtigen.

Nach den Verschleißmessungen auf dem Kleinpflaster der Stade-Zevener Straße fand ich den Verschleiß

des nordischen Geschiebes jährlich gleich $0{,}45^{\text{mm}}$

des Oolithenkalksteins gleich............ $1{,}37^{\text{mm}}$

also das Verschleißverhältnis rund wie 1 : 3.

Anstatt des oben für die Stade-Zevener Landstraße gefundenen Bedarfs von $28{,}50^{\text{cbm}}$ Steinschlag aus nordischem Geschiebe würden also $85{,}50^{\text{cbm}}$ Steinschlag aus Oolithenkalkstein nöthig sein, das jährliche Bedürfnis für 1^{km} zu befriedigen, und zwar nach der Messung auf Kleinpflaster. Bei Anstellung von Vergleichsmessungen auf Steinschlagbahnen würde das Werthverhältnis wohl noch mehr zu Ungunsten des Oolithenkalksteins ausfallen.

Anmerkung 11. Selbstverständlich lässt sich auch für mehrere Straßen, für einen ganzen Bezirk der Bedarf berechnen, wenn man dessen Durchschnittsverkehr kennt.

Für die beiden vorgenannten Landstraßen ergiebt sich der Bedarf nach Tabelle D, Reihe der Spalte III zusammen im Mittel zu $28{,}35^{\text{cbm}}$ Steinschlag. Nach den Verschleißmessungen sind dagegen $27{,}85^{\text{cbm}}$ erforderlich und stimmen die auf verschiedenen Wegen ermittelten Bedarfsmengen recht gut überein und besser, wie die für jede Straße einzeln berechneten Mengen.

Die unvermeidlichen, dem Stoff anklebenden Fehler gleichen sich aus bei Zusammenfassung mehrerer Straßen.

Wesentlich ist die möglichst genaue Ermittelung des Werthes von Z aus dem Stoff einer thunlichst großen Zahl von Straßen. Es erscheint allerdings kaum möglich, festzustellen, welche Steinschlagmenge für ein ganzes Straßennetz nöthig ist. Darauf kann es für die größten Verwaltungsbezirke weniger ankommen, dagegen ist das Bedürfnis jedenfalls vorhanden, die ganze nach den Geldmitteln jährlich zur Verfügung stehende Steinmenge auf die Unterbezirke möglichst zutreffend zu vertheilen oder wenigstens die Angemessenheit der Vertheilung zu prüfen und dies dürfte sich durch die Anwendung der Reihe in Spalte III der Tabelle D erreichen lassen lassen, sobald genügende Verkehrsermittelungen vorliegen.

Anmerkung 12. Auf beiden hier in Rechnung gezogenen Landstraßen tritt dem gewöhnlichen, meist ländlichen Verkehre der schwere Verkehr je einer gewerblichen Anlage hinzu.

Im Mittel aus beiden Straßen verbraucht der Verkehr auf 1^{km} jährlich nach Tabelle F.......... $28{,}35^{\text{cbm}}$

Denkt man sich nun den schweren Verkehr der gewerblichen Anlagen in Fortfall kommend, so verschleißt der übrig bleibende Verkehr im Mittel

$$\frac{12 \cdot 0{,}03 + 29 \cdot 0{,}13 + 16 \cdot 0{,}43 + 5 \cdot 1{,}10}{1{,}1967} + 62 \cdot 0{,}029 = 15{,}60 \text{ „}$$

bleiben für die in Wegfall gekommenen 6,8 schweren Wagen.. $12{,}75^{\text{cbm}}$

oder für 1 schweren Wagen .... $1{,}88^{\text{cbm}}$

wogegen die übrigen Wagen im Durchschnitt jeder

$\frac{15{,}6}{62} =$ .... $0{,}25^{\text{cbm}}$

verbrauchen. Ein schwerer Wagen verbraucht demnach rund $7\frac{1}{2}$ mal mehr Steinschlag, wie die übrigen Wagen im Durchschnitt.

Verschleißt ein schwerer Wagen jährlich $1{,}88^{\text{cbm}}$, so verbraucht er täglich auf 1^{km} $\frac{1{,}88}{365}{}^{\text{cbm}}$ oder, wenn er 5^{km} in der Stunde durchfährt, stündlich $\frac{1{,}88 \cdot 5}{365} = 0{,}026^{\text{cbm}}$; oder den Kubikmeter verbaut und festgewalzt mit 9 ℳ berechnet, stündlich für rund 23 ₰ Steinschlag, d. h. durch den Verschleiß von Steinschlag wird die Kilometer-Tonne um annähernd 2 ₰ vertheuert und da auf Steinstraßen die Kilometer-Tonne etwa 20 ₰ kostet, so werden rund 10 % der Beförderungskosten zur Zerstörung der Straße, zum Zerdrücken von Steinen verbraucht.

Es zeigt sich deutlich das ungünstige Verhalten der Steinschlagbahnen den Eisenbahnen und auch den Pflasterbahnen gegenüber.

Anmerkung 13. Der Steinschlagverbrauch durch die nach Raddruckeinheiten in Gruppen vereinigten Wagen ergiebt sich durch einfache Rechnung und beträgt nach der Reihe Spalte III Tabelle D bei 5 Wagenabtheilungen:

für die Provinzialstraßen

$$\frac{12{,}5 \cdot 0{,}03}{1{,}1967};\quad \frac{28 \cdot 0{,}13}{1{,}1967};\quad \frac{16 \cdot 0{,}429}{1{,}1967};\quad \frac{5 \cdot 1{,}097}{1{,}1967};\quad \frac{1{,}5 \cdot 2{,}211}{1{,}1967}$$

$$= 0{,}31 \text{ cbm} \qquad 3{,}04 \text{ cbm} \qquad 5{,}74 \text{ cbm} \qquad 4{,}59 \text{ cbm} \qquad 2{,}77 \text{ cbm}.$$

x	I $y_n = (e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2)\,a$	Ia $y_n = (e_1^3 + e_2^3 + \dots + e_n^3)\,a$	II $y = a x^2$	IIa $y = a(r - \sqrt{r^2 - x^2})$ $(r = 31 - x)$	III Reihe der Tabelle C Spalte I, 2 $y =$	IV Spalte II, 3 $y =$	V $y = a b^{(x=1)}$	VI $y = a x$	VII Reihe Tabelle C Spalte IV $y =$
1	0,12	0,13	0,1	0,0017	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2	0,35	0,49	0,400	0,0079	0,215	0,205	0,146	0,200	0,212
3	0,60	1,13	0,9	0,0161	0,43	0,39	0,21	0,3	0,42
4	1,08	2,15	1,6	0,0298	0,81	0,70	0,31	0,4	0,78
5	1,67	3,59	2,5	0,0485	1,43	1,16	0,45	0,5	1,34
6	2,38	5,47	3,6	0,0731	2,36	1,79	0,66	0,6	2,18
7	3,20	7,83	4,9	0,1044	3,66	2,60	0,97	0,7	3,31
8	4,14	10,72	6,4	0,1436	5,34	3,54	1,41	0,8	4,73
9	5,20	14,15	8,1	0,1925	7,37	4,53	2,06	0,9	6,39
10	6,38	18,22	10,0	0,2534	9,65	5,47	3,01	1,0	8,18
11	7,67	22,89	12,1	0,3297	12,07	6,29	4,40	1,1	9,97
12	9,09	28,21	14,4	0,4269	14,48	6,92	6,43	1,2	11,67
13	10,61	34,19	16,9	0,5550	16,80	7,34	9,38	1,3	13,22
14	12,26	40,88	19,6	0,7356	18,98	7,56	13,70	1,4	14,55
15	14,03	48,29	22,5	1,0432	21,07	7,64	20,00	1,5	15,71

Ebenso werden gefunden für:

	Horneburg-Bargstedt	Stade-Zeven
bei 100 kg Raddruck	0,3	0,3 cbm
„ 300 „ „	3,6	2,7 „
„ 500 „ „	6,5	5,0 „
„ 700 „ „	5,5	3,7 „
„ 900 „ „	10,2	15,0 „

Diese Steinschlagmengen sind mit 4 vervielfältigt als Ordinaten in Bild 6, 7 und 8 abgesetzt.

Um die in Bild 5 dargestellten Kurven besser mit einander vergleichen zu können, wurden die Ordinaten derselben in vorstehender Tabelle (s. vor. Seite) zusammengestellt. Zuvor sind für alle Kurven die Gleichungen auf die Form $y = a f(x)$ gebracht und ist $a = 0{,}1$ gesetzt.

Anmerkung 14. Die Zugkraft wächst in der Wagerechten annähernd verhältnisgleich dem Raddruck. Ihr Abnutzungsvermögen für 100 kg Raddruck ist äußerst gering und kann gleich Null gesetzt werden. Wächst ihr Abnutzungsvermögen verhältnisgleich dem Raddruck und hat die Abnutzung für die Zunahme von 100 kg Raddruck den Werth $v = 0{,}005$, so ist

für x_1 obiges $v_1 = 0{,}000$, für x_2 obiges $v_2 = 0{,}005$,
x_3 „ $v_3 = 0{,}010$, x_4 „ $v_4 = 0{,}015$,
usw.
für x_{15} obiges $v_{15} = 0{,}070$.

Der Beschlag der schwerziehenden Pferde verstärkt das Abnutzungsvermögen ihrer Zugkraft. Wird die durch den Beschlag bedingte Zunahme f des Abnutzungsvermögens für die Zunahme von 100 kg Raddruck gleich $w(x-1)^2$ und $w = 0{,}001$ gesetzt, so ist für

x_1 obiges $f_1 = 0$, x_2 obiges $f_2 = 0{,}001 \cdot 1 = 0{,}001$,
x_3 „ $f_3 = 0{,}001 \cdot 4 = 0{,}004$, x_4 „ $f_4 = 0{,}001 \cdot 9 = 0{,}009$,
usw.
x_{15} obiges $f_{15} = 0{,}196$.

Ob diese Annahmen zutreffend sind, bleibt dahingestellt, sie sind nur gemacht und in folgender Tabelle zusammengestellt, um das Verhältnis der Zugkraftabnutzungswirkung zur Raddruckabnutzungswirkung zu beleuchten.

x	Werth der Abnutzung nach Spalte III der Tabelle D y	Werth der Abnutzung durch die Zugwirkung wie vorstehend	Bleibt Abnutzungswerth durch den Raddruck
1	0,030	—	0,030
2	0,065	0,006	0,059
3	0,130	0,014	0,116
4	0,244	0,024	0,220
5	0,429	0,036	0,393
6	0,708	0,050	0,658
7	1,097	0,066	1,031
8	1,602	0,084	1,518
9	2,211	0,104	2,107
10	2,896	0,126	2,770
11	3,620	0,150	3,470
12	4,344	0,176	4,168
13	5,039	0,204	4,835
14	5,694	0,234	5,460
15	6,320	0,266	6,054

Auf ansteigenden Straßen ist besonders bei der Bergfahrt die der Zugkraft zufallende Abnutzung selbstverständlich verhältnismäßig größer.

Der Umbau der schmalspurigen Eisenbahn Klotzsche-Königsbrück in eine vollspurige Nebenbahn i. J. 1896/97.

Von Oberfinanzrath L. Neumann in Dresden.

I. Vorgeschichte.

Ueber den Bau von Schmalspurbahnen im Königreiche Sachsen, der mit Wilkau-Kirchberg i. J. 1881 begann, ist bereits im Jahrbuche des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins v. J. 1882 durch die damals meistbetheiligten sächsischen Techniker Köpcke, Bergmann und Rühle von Lilienstern, sowie in den Jahrgängen 1885 und 1886 der in Leipzig bei Arthur Felix erschienenen Zeitschrift „Der Civilingenieur" durch Köpcke und Pressler das für weitere Kreise namentlich in technischer Beziehung damals Wissenswerthe veröffentlicht worden. — Außerdem haben auf Grund dessen und mit zeit- und sachgemäßen wirthschaftlichen und statistischen Zufügungen Oberfinanzrath Ledig und Rechnungsrath Ulbricht eine besondere Druckschrift verfasst, die in zwei Auflagen erschienen ist, zuletzt i. J. 1896 bei Wilhelm Engelmann in Leipzig. In diesen Aufsätzen und Schriften ist auch die schmalspurige Bahn Klotzsche-Königsbrück in jeder Hinsicht ausführlich beschrieben und behandelt worden; zur gegenwärtigen Abhandlung seien daher den Druckschriften von 1886 nur folgende Sätze entnommen, um die Sachlage zu kennzeichnen, welche vor dem Umbau gegeben war und zu demselben geführt hat.

a. Gegend und Verkehr betreffend:

„Für die ungeachtet wenig günstiger Verhältnisse in reger Entwickelung begriffene Landwirthschaft der Umgebung von Königsbrück und für die Bewirthschaftung der umliegenden ausgedehnten Staats- und Privatforstreviere, ingleichen für die in genannter Stadt betriebenen Töpfereien sowie für die Glaswerke und Dampf-Schneidemühlen in Moritzdorf und bezw. Schwepnitz, hatte sich der Mangel einer unmittelbaren Eisenbahnverbindung schon seit Jahren fühlbar gemacht."

„Diesem Bedürfnisse sollte durch die am 17. Oktober 1884 eröffnete, von Station Klotzsche der Sächsisch-Schlesischen Staatseisenbahn abzweigende Linie nach Königsbrück abgeholfen werden, und zwar wurde diese Strecke im Interesse

der Kostenersparnis und mit Rücksicht auf den zur Zeit noch wenig entwickelten allgemeinen Verkehr jener Gegend als schmalspurige Sekundärbahn ausgebaut."

„An Transportartikeln kommen neben den Erzeugnissen der schon erwähnten Produktionszweige namentlich Granitsteine aus den Brüchen bei Königbrück, Laufsnitz und Gräfenhain sowie — was die Zufuhr nach den Verkehrsstellen der Sekundärbahn betrifft — Kohle, Kalk und Düngstoffe in Betracht.

Diese Transporte und ein zwar mäfsiger aber ziemlich konstanter Personenverkehr lassen mit der Zeit eine angemessene Verzinsung des aufgewendeten Baukapitals erwarten."

b. Bezüglich der Bodengestaltung im Bahnbereich:

„Mit Ausnahme umfangreicher Herstellungen für den Anschluss an die Hauptbahn in Klotzsche zeichnet sich diese Linie entsprechend der Terraingestaltung der durchschnittenen Gegend durch eine bemerkenswerthe Einfachheit ihrer Anlagen aus. Mit Ausnahme einiger Flussübergänge und Dorfdurchschneidungen liegt das Schienengleis meist in Terrainhöhe und verfolgt auf gröfsere Längen Chausseen, Kommunikations- und Waldwege, deren Steigungen und Gefällen es sich in der Hauptsache anschliefst."

„Auch der Endbahnhof Königsbrück, entlang eines steilen Hanges so nahe als möglich an die Stadt hinangedrückt, ist den untergeordneten Verkehrsverhältnissen dieses Ortes entsprechend in gröfster Einfachheit zur Ausführung gebracht worden."

Die Bahn ist 19,49 km lang, enthält die Güter- und Personenhaltestellen Lausa, Hermsdorf, Cunnersdorf, Moritzdorf und Laufsnitz, zwei Haltepunkte Weixdorf und Ottendorf, und wurde am 17. Oktober 1884 eröffnet. Ein kleiner Lageplan ist hier beigefügt (Bl. 17, Fig. 1).

Hierzu berichtet die im Oktober 1895 im Manuskript fertiggestellte genannte jüngste Druckschrift:

c. In Betreff des Verkehrsaufschwunges:

„In den letzten Jahren hat sich der Güterverkehr der Linie Klotzsche-Königsbrück nicht unwesentlich gehoben. Der Haupttheil des Versandes wird gebildet von Erzeugnissen der oben genannten Produktionszweige, sowie von Granitsteinen von Königsbrück, Laufsnitz und Gräfenhain, während der Empfang der Bahn hauptsächlich in Kohlen, Kalk, Düngestoffen und anderen für die Landwirthschaft nöthigen Rohprodukten besteht."

„In Folge dessen sowie durch einen ziemlich gleichmäfsig bleibenden Personenverkehr haben sich die Einnahmen der Bahn mit der Zeit stetig gebessert."

II. Die Ursachen des Umbaues.

Aus vorstehenden Anführungen ist zu entnehmen, dass der Bau und Fortbestand von Klotzsche-Königsbrück als Schmalspurbahn auf die Voraussetzung langsamer Entwickelung eines stetigen aber geringen Verkehrs fufste, während thatsächlich schon bis zum neunten vollen Betriebsjahre 1893 namhafte Verkehrssteigerung eingetreten ist. In Folge dessen gesellte sich schon i. J. 1893 dem Plane, die Bahn um 9 km bis Schwepnitz zu verlängern, der Wunsch bei, vorerst den Umbau der 19,49 km langen Stammbahn in Vollspur ernstlich in Betracht zu ziehen.

Wenn auch eine unmittelbare dringende Nothwendigkeit für diesen Umbau i. J. 1894 nicht vorlag, und man sich behördlicherseits der bekannten Vorzüge der Schmalspurbahnen — leichte Beweglichkeit der Fahrzeuge, geringe todte Last, enge Kurven, leichte Bedienung der Anschlussgleise, bequemes Ein- und Aussteigen, wohlfeile Unterhaltung der Bahn und billige Betriebsführung — wohl bewusst war, so überwog doch die Summe mehrerer anderer Rücksichten, und die mafsgebenden verfassungsmäfsigen Körperschaften gelangten mit den obersten Staatsbehörden im Anfange des Jahres 1896 zu dem Beschlusse, bei Gelegenheit der Fortsetzung der Stammbahn bis Schwepnitz die erstere in Vollspur umzubauen.

Man erkannte, dass in technischer Beziehung von allen sächsischen Schmalspurbahnen diese sehr geeignet für Vollspur sei; sie durchziehe zumeist flaches Land in geraden Linien und enthalte nur 3,53 km Kurven mit weniger als 300 m Halbmesser. Da nach dem Vorgange anderer vollspuriger Nebenbahnen auf 200 m R. herabgegangen werden durfte, so blieben hier nur 12 kurze Kurven mit 100 m R. und 5 mit 150 m R. durch Linienverlegung umzubauen; wegen geringer Länge dieser Ursprungskurven hielten sich diese Verlegungen aufserdem in so mäfsigen Grenzen, dass bei den Kunstbauten nur in einem Fall — in Hermsdorf — die Erbauung zweier etwas schwieriger Bachdurchlässe nothwendig wurde, während im Uebrigen durch die Auswechselung der eisernen Träger und durch Anschuhen oder Erbauen gewöhnlicher Schleusen der Zweck erreicht werden konnte.

Die Neigungen der Bahn bedurften keiner Aenderung, da die steilste Steigung 1 : 60 für diese Nebenbahn von geringer Bedeutung erschien, und überhaupt nur 3,39 km Bahn mit stärkerer Neigung als 1 : 100 vorhanden sind, vertheilt auf 13 Stellen. Sollten in Zukunft bei weiterer Verkehrsentwickelung in dieser Hinsicht Verbesserungen — namentlich durch Beseitigung zweier Gegengefällstrecken 1:60 bei Königsbrück und Weixdorf — wünschenswerth erscheinen, so wird das theilweise ohne sehr grofsen Aufwand möglich sein und dann vielleicht rechtzeitig durch Landerwerb vorbereitet werden können; mit der vorliegenden Aufgabe des „Umbaues der schmalspurigen Nebenbahn in eine vollspurige" durften derartige Dinge — der wünschenswerthen Baubeschleunigung wegen — nicht vermischt werden. Ebensowenig erschien es zulässig, auf Gesuche um Linienverlegungen zu Gunsten westlich der Haltestelle Cunnersdorf liegender Dörfer und zum Nachtheil östlicher gelegener Ortschaften einzugehen. Noch weniger konnte man sich veranlasst finden, Pläne zu einer hauptbahnmäfsigen Umgestaltung der Bahn unter Annahme von 300 m Mindesthalbmesser und erheblicher Aenderung der Kurven und Neigungen bei den Stationen zu entwerfen, mit Ausnahme von Moritzdorf, wo wegen schon bisher empfundenen Unzureichens ohnehin nach älterem Vorhaben die Verlegung der Haltestelle in eine von Natur günstiger gelegene Stelle nördlich vom Dorf auszuführen war, und von Königsbrück, wo vor und im Bahnhof eine zweifache Gegen-

Interimsbrücke und Montagegerüst für die Brücke über die grofse Röder bei Station 67 + 27,5.

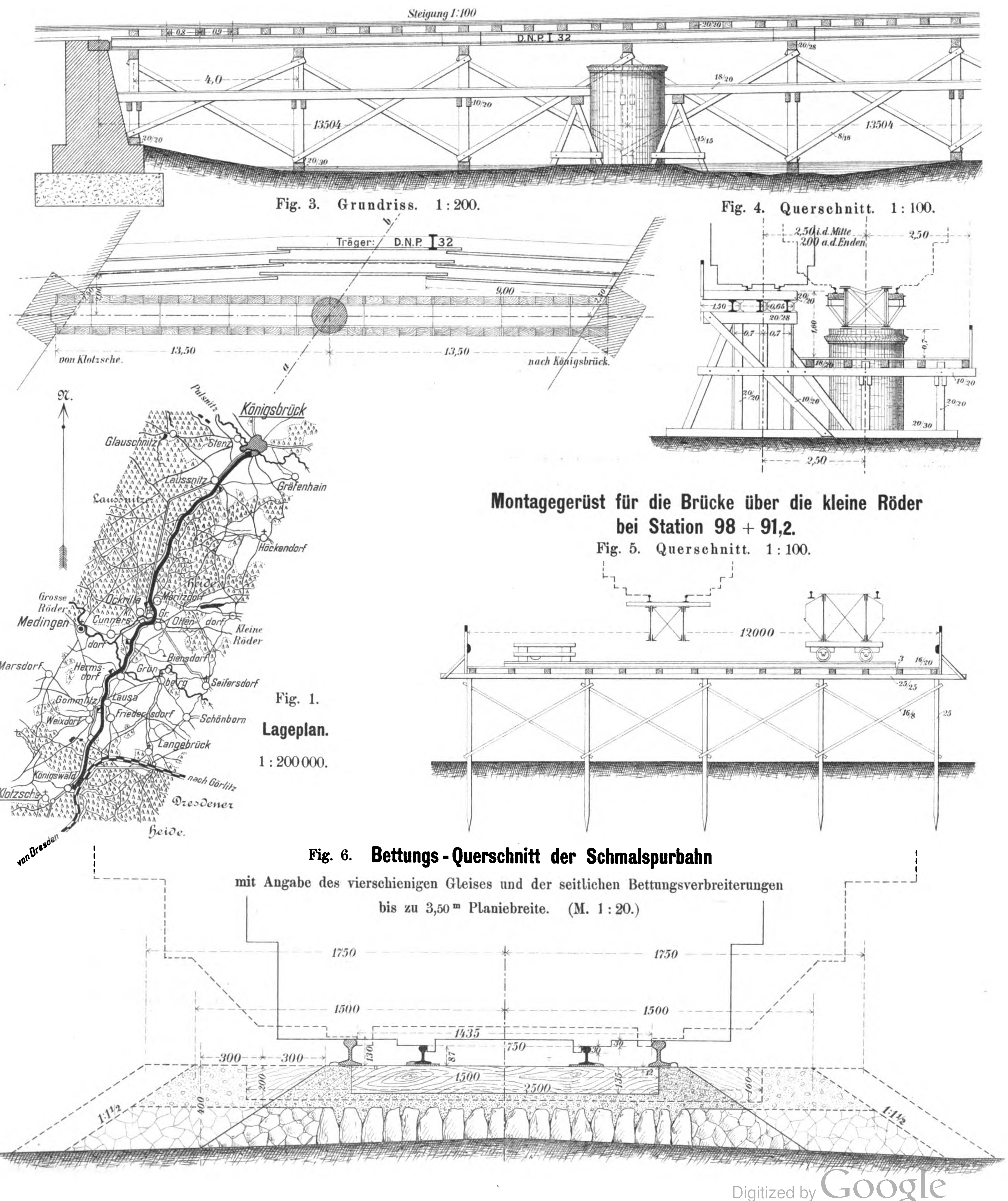


Fig. 2. Ansicht, in Richtung $a-b$ gesehen. 1:100.

Fig. 3. Grundriss. 1:200.

Fig. 4. Querschnitt. 1:100.

Fig. 1. **Lageplan.** 1:200000.

Montagegerüst für die Brücke über die kleine Röder bei Station 98 + 91,2.

Fig. 5. Querschnitt. 1:100.

Fig. 6. **Bettungs-Querschnitt der Schmalspurbahn** mit Angabe des vierschienigen Gleises und der seitlichen Bettungsverbreiterungen bis zu 3,50 m Planiebreite. (M. 1:20.)

kurve durch eine gerade Linie mit schwachgekrümmten Endanschlüssen unschwer ersetzt werden konnte.

In der Abzweigstation Klotzsche zeigten die für geringen Orts- und Uebergangs-Personenverkehr eingerichteten Anlagen namentlich an verkehrsreichen Tagen und Abenden nicht unbedenkliche Mängel, so dass die aus einem Umbau mit Vollspur hervorgehende Beseitigung der Umladegleise, Umladegerüste und Rollbockeinrichtung usw. gute Gelegenheit zur baldigen Herstellung besserer Einrichtungen bieten musste.

Auch in Bezug auf seine Verkehrsverhältnisse war Klotzsche-Königsbrück im Allgemeinen ziemlich reif für Vollspur anzusehen. Sowohl die kurze Entfernung der Abgangsstation Klotzsche vom Bahnhofe in Dresden-Neustadt mit 10,6 ^{km}, als auch die Beziehungen der von einer alten Verkehrsstrafse durchzogenen Gegend bis Königsbrück und weiter zu der sächsischen Haupt- und Residenzstadt, liefsen im Allgemeinen es wünschenswerth erscheinen, die Transporte von Gütern und soweit möglich künftig auch von Reisenden ohne Umladung und Umsteigen über Klotzsche hinaus befördern zu können. Die Einwohnerzahl der Stadt Königsbrück war von 2114 i. J. 1884 auf 2734 i. J. 1895 — ohne Militär — gestiegen, zur Töpferei-Industrie ein Emaillirwerk, eine Ofenfabrik und ein Elektrizitätswerk gekommen.

Hierzu trat als schwerwiegender Umstand der aus nachstehender Tabelle ersichtliche Verkehrsaufschwung der Bahn mit folgenden Hauptergebnissen:

Die Zunahme der Einnahmen im Personenverkehre vom ersten vollen Betriebsjahre 1885 an gerechnet bis mit 1895 entspricht dem Verhältnis 5:12, die Zunahme der Einnahmen im Güterverkehre 5:13, und (trotz Zunahme der Ausgaben wie 100:173 und Erhöhung des Anlagekapitals nach 4:5) stieg die Verzinsung von 0,75 auf 6,25 % des Anlagekapitals wie folgt:

Jahr	Anlage-kapital ℳ	Einnahmen aus dem Personen-verkehr ℳ	Einnahmen aus dem Güter-verkehr ℳ	Einnahmen aus anderen Quellen ℳ	Einnahmen Zusammen ℳ	Aus-gaben ℳ	Ueber-schuss ℳ	Verzinsung des Anlagekapitals ℳ
1885	828 461	34 196	26 382	1 100	61 678	55 252	6 426	0,755
1886	835 419	36 768	36 615	927	74 310	44 704	29 606	3,544
1887	857 143	40 880	40 444	815	82 139	51 967	30 172	3,520
1888	847 298	43 763	47 040	822	91 625	49 897	41 728	4,925
1889	883 511	46 506	43 235	709	90 450	53 512	36 938	4,181
1890	884 766	52 312	41 948	786	95 046	66 084	28 962	3,273
1891	932 018	56 100	45 341	1 035	102 476	75 422	27 054	2,903
1892	934 055	58 526	53 554	964	113 044	83 186	29 858	3,197
1893	1 006 624	64 736	55 288	1 380	121 404	84 273	37 131	3,689
1894	1 037 061	73 256	50 042	1 606	124 904	91 424	33 480	3,228
1895	1 058 187	80 896	77 444	1 971	160 311	94 126	66 185	6,255

Zu diesen Verhältnissen gesellten sich beachtliche Interessen und Wünsche der Reichsmilitärbehörden im Hinblick auf die Entwickelung und Bedienung der Infanterieschiefsplätze zu Königsbrück und der Garnisonanlage daselbst.

Die Summe dieser Umstände, kurz wiederholt zusammengesetzt aus:

a. der Nothwendigkeit einer endgültigen Beschlussfassung über die Spurweite der Bahnfortsetzungen,
b. dem Mangel an namhaften Umbauschwierigkeiten aus Anlass der Bahnanlage,
c. der Nothwendigkeit der Aenderung des durch Schmalspuranlagen beschränkten Anschlussbahnhofs Klotzsche,
d. der Nothwendigkeit der Erbauung einer neuen Haltestelle für den verkehrsreichsten Zwischenort Moritzdorf auf früher vorsorglich erworbenem Staatsforstlande,
e. der Veranlassung zu Aenderungen im Bahnhofe Königsbrück wegen der Verkehrszunahme und des Weiterbaues,
f. den Rücksichten und Aussichten auf allgemeine starke Verkehrszunahme, und
g. den Interessen der Reichsmilitärbehörde an der Beförderung von Truppen und Gütern ohne Umladung in Klotzsche,

rechtfertigt jedenfalls das Vorgehen, schon nach 11 Betriebsjahren die Vollspur einzuführen, ohne die sonstige Kennzeichnung der Bahn als eine vollspurige Nebenbahn zu ändern.

In den nächsten Abschnitten sind die unmittelbaren geschichtlichen und technischen Vorgänge vor und bei dem Umbau aufgezeichnet.

III. Die Vorgänge bis zum Eintritt in den Bauzustand mit Einrichtung des Bausektionsbüreaus in Klotzsche.

Im Anschluss an ein im December 1893 der Sächsischen Ständekammer zugegangenes, den Weiterbau von Königsbrück nach Schwepnitz betreffendes königliches Dekret war u. a. auch dem Kgl. Sächsischen Kriegsministerium Gelegenheit geboten worden, etwaige Wünsche in Betreff eines vollspurigen Ausbaues bis Königsbrück zu äufsern. Es erschien daher schon damals von Interesse, die muthmafslichen Kosten dieses Umbaues kennen zu lernen; demzufolge wurden die Kosten auf kürzestem Wege und nur schätzungsweise ermittelt, wie folgt:

A. Voraussetzungen und Annahmen für den schätzungsweise gefertigten Kostenanschlag vom Februar 1894.

1) Der kleinste Bogenhalbmesser in freier Bahn soll 200 ^{m} sein. Die Neigungsverhältnisse bleiben mit 1:60 als Maximum unverändert.
2) Grunderwerb. Der Unterschied der Planiebreiten wird zu 2,25 ^{m} angenommen, der zu erwerbende Bodenstreifen aber zu 3 ^{m}, weil der Grunderwerb

für die Schmalspurbahn namentlich für ausgiebige Gräbenanlage s. Zt. sparsam erfolgt ist. Hierzu treten Bodenkäufe für etwa 12 Bahnverlegungen zur Kurvenverbesserung und für Stationsverbreiterungen und unerlässliche Stationsverlängerungen, als Folgen der größeren Gleisabstände und der größeren Längen der Vollspurweichen.

3) Die Erdarbeiten, meist nur in Mutterboden, Lehm und Sand auszuführen, bestehen, abgesehen von den 14 Bahnverlegungsstellen, in Herstellung gehöriger Gräben und Bahnkörperverbreiterungen. Die Planiebreite soll in Schienenfußhöhe mindestens $3{,}5^{m}$ betragen.

4) Die eisernen Brücken sind unter Benutzung der Pfeiler und Widerlager mit neuem Eisenwerke stärkster Bauart zu versehen, alle anderen Kunstbauten sind nur zu verlängern oder als unbedeutende Durchlässe in Verlegungsstrecken einzubauen.

5) Oberbau. Verwendung 6^{m} langer gebrauchter Stahlkopfschienen von Hauptbahnen, neuer $2{,}3^{m}$ bis $2{,}5^{m}$ langer kieferner imprägnirter Nebenbahnschwellen, neuer oder gebrauchter Unterlagsplatten auf allen Schwellen, gebrauchter Flach- oder Winkellaschen, neuer Blockzungenweichen mit $4{,}57^{m}$ Zungenlänge, neuer Hartgussherzstücke im Winkel 1:8,5. — Hauptbahnmäßiger Oberbau im Allgemeinen mit 130^{mm} hohen, auf höchstens 125^{mm} abgenutzten, noch rund 35^{kg} auf 1^{m} schwerer Schienen, Profil IV. — Bei den Arbeitslöhnen ist die Schwierigkeit der Verlegung ohne Betriebsunterbrechung zu beachten. Auf 6^{m} Schienenlänge waren 8 Schwellen zu rechnen.

6) Stationen. Die voraussehbaren Veränderungen und Gebäudeversetzungen sind zu veranschlagen.

7) Betriebsmittel. Veranschlagung nach Maßgabe des Verkehrs der letzten zwei Jahre.

8) Rückgewinne sind nach üblichen Sätzen zu veranschlagen.

B. Schätzungsweise Veranschlagung vom Februar 1894.

		ℳ
1)	Grunderwerb 800 Ar Land und alle Nebenausgaben	54000
2)	Erdarbeiten mit Zubehör	95000
3)	Einfriedigungen	1000
4)	Wegübergänge, einschl. zugehöriger Brücken	9000
5)	Durchlässe und Brücken	48000
6)	Tunnel	—
7)	Oberbau ohne Rückgewinn	527000
8)	Signale	13000
9)	Stationen	97000
10 u. 11)	Werkstätten etc.	—
12)	Betriebsmittel	278000
13)	Verwaltungskosten	15000
14)	Insgemein	33000
15)	Ausfälle beim Betriebe	—
16)	Bauzinsen	30000
	Summe	1200000

Hiervon ab als Rückgewinn:

		ℳ
1)	Vom Unterbau	1000
2)	„ Oberbau	117000
3)	„ Hochbau	1000
4)	3 Lokomotiven	30000
5)	22 Personen- und Gepäckwagen	26400
6)	64 Güterwagen	57600
7)	Inventar und Ausrüstung einschl. Rollböcke und Hebegerüste	3000
	Summe des Rückgewinns:	236000
	Gesammtkosten:	964000

Auf Grund der vorstehenden Kostenberechnung ist im Anschluss an die Vorlage für den Neubau der Fortsetzungsstrecke Königsbrück-Schwepnitz die verfassungsmäßige Zustimmung der Ständeversammlung zum Umbau von Klotzsche-Königsbrück seitens der Staatsregierung eingeholt worden. Die Bewilligung erstreckte sich auf eine abgerundete Summe von 1000000 ℳ als Berechnungsgeld, mit welcher thunlichst auszukommen sein sollte.

Der ständischen Genehmigung folgte im Monat April 1896 der Bauauftrag an die Kgl. Generaldirektion der Staateisenbahnen und die Errichtung eines Bausektionsbureaus in Klotzsche unmittelbar nach.

Mit der Leitung des Baues wurde der Verfasser, mit der Vorstandschaft des Sektionsbureaus der Eisenbahnbau-Inspektor Pietsch beauftragt.

Auf thunlichste Umbaubeschleunigung wurde ausdrücklich Werth gelegt.

IV. Der Umbau.

Angesichts der Nothwendigkeit, die Umbaubeschleunigung im Widerstreite mit einigen Vorschriften und Gepflogenheiten des Staatsrechnungswesens und der Verwaltungsorganisation zur Thatsache zu machen, mussten vor Allem diejenigen Maßregeln erwogen und höherer Genehmigung unterbreitet werden, mit deren Hülfe es überhaupt möglich erschien, zu dem gewünschten Eröffnungstermine des Vollspurbetriebes, dem 1. April 1897, hinreichend fertig zu werden.

Von technisch gebildeten Hilfskräften war außer einem später hinzutretenden Regierungsbauführer niemand verfügbar, daher mussten zunächst die technischen Zeichnungen vereinfacht und auf das Nöthigste beschränkt oder anderen technischen Bureaus aufgegeben werden.

Besondere Bedeutung erlangten sodann folgende Maßregeln:

1) Freihändiger schneller Grunderwerb einschließlich Vereinbarung aller Nebenentschädigungen durch den Bauinspektor. Nachträgliche Ausfertigung der Kaufverträge durch ein Bureau der Generaldirektion. Zuziehung des mit den Verhältnissen der Bahn und ihrer Anlieger vertrauten Bahnverwalters bei den Verhandlungen soweit nöthig.

2) Freihändige Vergebung der meisten Erd- und Maurerarbeiten an einen durch Rechtschaffenheit und Leistungsfähigkeit bewährten Bauunternehmer auf Grund möglichst genau ausgearbeiteter Einheitspreisverzeichnisse mit ortsüblichen Sätzen unter mäfsigen, den Umständen entsprechenden Zuschlägen. Gleiche Behandlung der Arbeiten für Oberbau und Bahnausrüstung, sowie für Hochbau. Hauptbedingungen waren hierbei: Die Beschleunigung, die volle Aufrechthaltung des fahrplanmäfsigen Betriebes und die Haftpflicht.
3) Herbeischaffung des gesammten Oberbaumaterials aus Beständen der Imprägniranstalten, Magazine und Niederlagen der Staatseisenbahnverwaltung.
4) Freihändige Vergebung des Eisenwerkes für Brücken an ein bewährtes sächsisches Werk zu marktmäfsigen Preisen und bei Ausführung erheblicher Rüstungsarbeiten durch die Bauverwaltung.
5) Einholung der höheren Genehmigung zu Stationsplänen, Linienverlegungen, Entwürfen von Kunst- und Hochbauten, nöthigenfalls auch zu Grunderwerbungen, auf kürzestem Wege, insoweit Aufschub mit dem Baufortschritt unvereinbar war.
6) Anfertigung der ersten Entwurfszeichnungen in einfachster aber mafsrichtiger Darstellung, nöthigenfalls nur in Bleistiftlinien mit Mafseinschriften.
7) Nachträgliche Veranschlagung und Beibringung vollständiger Zeichnungen.
8) Nachträgliche Verbreiterung des Bahnareals und des Bahnkörpers da, wo das Vorhandene zwar zur Aufnahme des Vollspurgleises ohne Gefährdung der Fahrsicherheit hinreicht, sonst aber den Vorschriften nicht entspricht. Die geringste ideelle Planiebreite unter Schienenfufs sollte 3,5^{m} betragen.

Mit diesen Anweisungen versehen, konnte das Sektionsbureau etwa am 1. Juni 1896 seine Arbeit beginnen, die bis Anfang April 1897 auch ohne Unfall, sowie mit Umsicht und Thatkraft ungeachtet der nachbeschriebenen Mehrarbeiten und Hindernisse, in der Hauptsache beendet worden sind.

Es gelang wider Erwarten mit nur zwei Ausnahmen, durch gütliche Verhandlung unter Gewährung mäfsiger Entschädigungen das zum Umbau nöthige Land zu erwerben; die eine Ausnahme betraf starke Ansprüche wegen angeblicher Schädigung eines Fabrikbetriebes; da keine Aussicht auf einen angemessenen Vergleich bestand, so entschloss sich Verfasser mit höherer Genehmigung zur Verdrückung der Linie nach links anstatt rechts unter ausnahmsweiser Einfügung zweier kurzer Bögen mit 180^{m} Halbmesser anstatt 200^{m} in der ursprünglichen Planung und sparte nebenher den Umbau einer 6^{m} weiten Mühlgrabenbrücke mit seinen Kosten und Schwierigkeiten. Die zweite Ausnahme war Folge des nutzlosen und deshalb unbegreiflichen Widerstandes der Dresdener Dünger-Exportgesellschaft, deren vom Staatsfiskus vorübergehend erworbenes Areal an den Bahnhof Klotzsche grenzt. Nach gewaltsamer Enteignung im Winter stand dieses Land zu Verfügung der Bauverwaltung, und binnen weniger Wochen musste dort der Bahnkörper mit Gleisbettung und Gleis neugebaut werden. Die Gesellschaft hatte weiter nichts erzielt, als für die betheiligten Staatsbahnbeamten ohne Anlass Mehrarbeiten und Aufenthalte zu verursachen. Minder aufhältlich waren die Folgen zweier Petitionen im April und Juni 1896, welche die gänzliche Verlegung der Linie zwischen Hermsdorf und Moritzdorf zu Gunsten der Orte Cunnersdorf und Medingen auf 4^{km} Länge in westlicher Richtung anstrebten; da alsbald zahlreiche Gegenpetitionen von der östlichen Seite der Bahn eintrafen, für einen so vollständigen Neubau gar keine Mittel verfügbar waren und übrigens nicht genug Gründe vorlagen, die vorhandenen Verkehrsstellen Cunnersdorf und Ottendorf mit der am ersteren Orte befindlichen Gleisanlage nach den grofsen Düngerbehältern des von dem Grafen Brühl geleiteten landwirthschaftlichen Vereins zu Seifersdorf zu beseitigen, so durfte man diese Petitionen unbeachtet lassen.

Von stärkerem Einflusse auf die Gestaltung einiger Entwürfe erwiesen sich die Wünsche der Reichsmilitärverwaltung in Bezug auf den künftigen Verkehr der Militärzüge und auf deren Abfertigung im Bahnhofe Königsbrück; indessen liefsen sich die daraus folgenden Vermehrungen von Gleis- und Ladeplatzanlagen an Zugkreuzungsstellen und in der Endstation recht wohl mit den Interessen der zu erwartenden Bahnverkehrssteigerung überhaupt vereinigen und somit rechtfertigen, obgleich bei der generellen Veranschlagung auf diese, den Rahmen des einfachen Umbaues nicht unbedeutend überragenden Ansprüche keine Rücksicht genommen worden war.

Hiernach und aus verschiedenen gerechtfertigten Ansprüchen der Eisenbahnbetriebsverwaltung selbst gingen die Veranschlagungen zahlreicher Ergänzungsbauten hervor, deren Verrechnung auf Kosten des Umbaues in seiner ursprünglichen Planung nicht beansprucht werden konnte, und zu deren Begleichung Mittel aus der Betriebsrechnung und dem aufserordentlichen Etat — wenn auch in verhältnismäfsig niedrigen Beträgen — bereit zu stellen waren.

Von grofser Bedeutung erwies sich, dass der vom Bau des Rangirbahnhofs Dresden-Friedrichstadt und mehreren Nebenbahnen her bekannte und bewährte Bauunternehmer Robert Berndt in Dresden sich auf Wunsch des Verfassers unter mäfsigen Preisforderungen zur Verfügung stellte und rechtzeitige Fertigstellung versprach.

Nach Erledigung der ersten einleitenden Schritte wurden die Verdrückungs- und Verlegungs-

stellen bestimmt und mit Uebergangskurven aufgezeichnet. Hierbei kamen — dem Nebenbahncharakter entsprechend — namentlich bei den Zwischenhaltestellen und Ortschaften Lausa, Hermsdorf und Laufsnitz Gegenkurven mit nur 10^{m} Zwischengraden innerhalb der Endpunkte der Uebergangskurven und Ueberhöhungsrampen vor. Man liefs es im Hinblick auf die an diesen Stellen wegen der Strafsenübergänge usw. ohnehin erforderlichen Fahrgeschwindigkeits-Ermäfsigung hierbei bewenden, um kostspielige Bauten zu vermeiden. Im Ganzen gab es 13 solche Verlegungsstellen mit einer Gesammtlänge von 2,996^{km} wie folgt.

Nummer	Stein-Nummer von	Stein-Nummer bis	Der Bahnverdrückung gesammte Länge m	Der Bahnverdrückung gröfste Breite m	Halbmesser der Kurven ursprünglich	Halbmesser der Kurven neu	Anmerkungen
1	6 + 0	8 + 50	250	11,0	1 zu 150^{m}	1 zu 300^{m}	hinter Bahnhof Klotzsche.
2	43 + 87	47 + 10	323	8,0	2 zu 100^{m}, 1 zu 200^{m}	3 zu 200^{m}	hinter Haltest. Lausa.
3	51 + 73	53 + 13	140	8,0	2 zu 100^{m}	2 zu 200^{m}	
4	54 + 93	58 + 5	312	23,5	1 zu 100^{m}	1 zu 300^{m}, 1 zu 200^{m}	
5	64 + 64	67 + 26	262	9,0	2 zu 100^{m}	2 zu 200^{m}, 1 zu 180^{m}	hinter Haltest. Hermsdorf.
6	68 + 68	70 + 10	142	6,0	1 zu 150^{m}	1 zu 180^{m}	
7	87 + 0	89 + 29	229	9,0	1 zu 100^{m}	1 zu 300^{m}, 1 zu 200^{m}	
8	99 + 90	101 + 5	115	4,5	1 zu 100^{m}	1 zu 200^{m}	
9	142 + 50	143 + 40	90	2,0	1 zu 150^{m}	1 zu 250^{m}	
10	149 + 93	151 + 25	132	5,0	1 zu 100^{m}	1 zu 250^{m}	
11	152 + 19	153 + 80	161	5,5	1 zu 150^{m}	1 zu 250^{m}	
12	171 + 80	176 + 15	435	6,0	1 zu 150^{m}, 1 zu 100^{m}	2 zu 200^{m}	an Haltestelle Laufsnitz.
13	188 + 51	192 + 66	415	30,0	1 zu 150^{m}, 2 zu 100^{m}	2 zu 300^{m}	vor Bahnhof Königsbrück.

Für alle Bahnkörperstrecken, wo eine Verdrückung der Gleisachse nicht vorzunehmen war, wurde die Art und Gröfse der Verbreiterung der Bahnkrone, der Dämme und Gräben später von Fall zu Fall bestimmt. Bei der Ausführung der hierzu gehörigen Arbeiten verursachte die stete Rücksichtnahme auf den Zugverkehr, auf die Beaufsichtigung der zahlreichen Einzeltransporte und vieler Arbeitsstellen überhaupt nicht geringe Sorgen und viele Einzelanordnungen bis weit in den Monat Mai 1897 hinein.

Für die Art der Ausführung des vollspurigen Oberbaues waren einige Versuche und Aufzeichnungen mafsgebend. Man erkannte, dass es im Allgemeinen vortheilhaft sei, das Schmalspurgleis auf Vollspurschwellen mit endgültigen Abständen zu legen und die vier Schienenstränge „auf gleiche Gleisachse“ festzunageln und vorschriftsmäfsig mit Kleineisen zu versehen, dieses Verfahren auch auf Weichen soweit irgend möglich auszudehnen. Auf diese Art konnten die beiden Betriebsweisen am schnellsten — innerhalb einer Zugpause von wenigen Stunden — an allen Verlegungs- und Ausweichstellen gewechselt werden, auch durfte nach vorherigem Festdrücken der neuen Schwellen auf ihren Lagerstätten durch den Schmalspurbetrieb der plötzliche Eintritt des Vollspurbetriebes gewagt werden. Die Musterzeichnung des Oberbaues ist hier beigefügt (S. 461/462, Fig. 6). Von der vorübergehenden Ueberragung der Schienenköpfe der kleinen Schienen durch die grofsen um höchstens 45^{mm} nahm man keine Notiz. Wo die Stöfse der Schmalspurschienen auf zu weite Schwellenabstände treffen, war eine kleine Fehlschwelle vorübergehend einzulegen. Mit Rücksicht auf den zufälligen Mangel an keilförmigen gebrauchten Unterlagsplatten für Vollspur und zur Vermeidung des Schwellenfalzens wurden lothrechte Stellung der Vollspurschienen für gerade Linien und schlanke Bögen als zulässig erachtet. Im Uebrigen sollte der Oberbau zwar mit Vollspurbahnschwellen zweiter Sorte (2,5^{m} lang, nur 15^{cm} obere Mindestauflagebreite) und gebrauchten Schienen, sonst aber ganz nach Muster des gleichen Systems für Hauptbahnen, namentlich mit voller Plattirung und Verlaschung und nur 78^{cm} Schwellenabstand, hergestellt werden. Man bezweckte hiermit die Erzielung eines Fahrsicherheitsüberschusses für die Zeit der plötzlichen Ueberführung in den Vollspurbetrieb.

In die drei ersten Monate nach Errichtung des Sektionsbüreaus fiel auch das Entwerfen und Feststellen sämmtlicher Stationspläne. Hierbei erwies sich wie immer das mündliche Einvernehmen zwischen den betheiligten Stellen des Bau-, Betriebs- und Maschinendienstes sowie mit und zwischen den bezüglichen Mitgliedern der Generaldirektion als förderlich und als Grundbedingung schneller Erzielung endgültiger Planfeststellungen. Bei der Ausführung der Weichenanlagen war wie immer das Vorhandensein von Musterzeichnungen und von entsprechenden Magazinvorräthen für Oberbau sehr werthvoll. Die Gestaltung der Pläne durfte bei Lausa und Moritzdorf die Ansprüche der Militärverwaltung durch Verlängerung der Zugkreuzungsgleise, und bei Königsbrück durch letztere und Erbauung ausgedehnter Verladestellen berücksichtigen, welche sich nahezu mit den höheren Ansprüchen des gewöhnlichen Betriebes decken, immerhin aber erhebliche unaufschiebbare Ergänzungsbauten im Gefolge hatten.

Während die Verlängerung oder Neuherstellung einer grofsen Anzahl von kleinen Wölb-, Deck- und Rohrkanälen durchaus keiner anderen Schwierigkeit begegnete, als dass man die ohnehin schwer zu erlangenden Arbeitskräfte zersplittern und vereinzelt im Tagelohn beschäftigen musste, bedurfte die Lösung der Aufgabe, mittels welcher Konstruktionen die Ver-

tauschung der eisernen Schmalspurgleisträger durch solche für Vollspurgleise mit stärkster Belastung zu bewirken sei, ohne die Pfeiler und Widerlager der solid gebauten Schmalspurbahnbrücken anders als an den Auflagerstellen zu ändern, besonderer Beachtung. Das Brückenprüfungsbüreau der Staatseisenbahnen (Vorstand: Baurath Lucas) entwarf, seiner Aufgabe entsprechend, für die Brücke mit 2 Oeffnungen zu 13 ^{m} Auflagerweite über die große Röder in Hermsdorf, für die Brücken mit je einer Oeffnung zu 7,6 ^{m} und 16,0 ^{m} über das Ohr und die kleine Röder bei Ottendorf, Konsolträger und wurde mit deren freihändiger Bestellung bei der Königin Marienhütte zu Cainsdorf beauftragt.

Die neuen Tragwerke für eine Oeffnung wurden, interimistisch mit Schmalspurgleis versehen, neben der Baustelle auf Gerüsten aufgestellt, in gelegener Zugspause eingeschoben und im Oberbau verbunden. Dagegen musste für die Brücke über die große Röder zu zwei Oeffnungen vortheilhafter das Betriebsgleis auf Interimsbrücke verlegt, das neue Trägerwerk sammt Schmalspurgleis an Ort und Stelle montirt und in Schmalspurbetrieb genommen werden. Bei allen Konsolträgern veranlasste die Höhendifferenz zwischen den beiden Gleisen die vorübergehende Herstellung von Anschlussrampen im Schmalspurgleis. Die letzteren konnten erst in der Stunde des Betriebswechsels zugleich mit dem Schmalspuroberbau der Tragwerke wieder beseitigt werden. — Die angefügten Zeichnungen stellen die Hauptformen der Tragewerke und Interimsbrücken dar (S. 461/462, Fig. 2—5).

Der Umbau begann im Allgemeinen nach Erledigung der unerlässlichsten Vorbereitungen in der ersten Hälfte des Monats August 1896. Durch Verbindung der einzelnen Haltestellen unter sich mittels eines neuhergestellten Telephons musste der Verkehr von Arbeitszügen unter Einhaltung der Stationsabstände ermöglicht werden. Mangel an Arbeitskräften und Weglauf verursachten vielfache Störungen und Anfang Dezember mussten des Frostes wegen fast alle Arbeiten eingestellt werden; die Arbeiter, meist Italiener und Böhmen, reisten ab und kamen erst Ende Februar mit Aufgehen des Frostes zurück. Von da ab ist mit 400 bis 500 Mann die Arbeit so rüstig gefördert worden, dass am 1. April 1897 Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr der Betriebswechsel plangemäß stattfinden konnte. Sobald der letzte Schmalspur-Personenzug von Königsbrück her vorbeigefahren war, gingen kleine Arbeiterrotten, gut geführt und instruirt, an die vorher genau abgepassten Gleisanschlüsse der Ausweichstellen und an die Beseitigung der Schmalspurgleise auf und neben den eisernen Brücken und auf Wegübergängen. Alle Schmalspurfahrzeuge waren vorher abgefahren; die vollspurigen Güterwagen wurden von Fall zu Fall nach Fertigstellung der Weichen an den nächsten zwei Tagen beigestellt, so dass nur in einzelnen Fällen unbedeutende Verzögerungen eintraten, wogegen Betriebsunterbrechungen und Unfälle weder während des Baues noch beim Betriebswechsel vorgekommen sind.

V. Kostenangaben und Schlussbetrachtung.

Die Umbaukosten lassen sich, wie schon aus früheren Bemerkungen hervorgehen dürfte, nicht rein beziffern, weil zu viele Nebenumstände von Einfluss gewesen sind. Gegenüber der ursprünglichen Schätzung des reinen Umbaues vom Februar 1894 ergab der im August 1896 gefertigte — auszugsweise nachstehend mitgetheilte — Hauptkostenanschlag ein Mehr von 1 061 800 — 964 000 = 97 800 ℳ. — Diejenigen Stationserweiterungen und Ergänzungsbauten, welche bei Gelegenheit des Umbaues ausgeführt werden mussten, weil die bisherigen Anlagen den Verkehrsansprüchen fernerhin nicht mehr genügten oder die aus anderen Ursachen zugleich mit dem Umbau herzustellen waren, ohne eine unmittelbare Folge desselben zu sein, wurden mit 218 500 ℳ veranschlagt, wovon 49 000 ℳ auf die Erd- und Felsenarbeiten, 80 000 ℳ auf Oberbau und 32 760 ℳ auf neue Rampen- und Straßenanlagen entfallen. — Außerdem sind noch einige nothwendige Ergänzungsbauten, namentlich Güterschuppen, Rampen, Wärterhäuser usw., theils während des Umbaues mit ausgeführt, theils zum Bau vorbereitet worden, wofür eine Gesammtausgabe von 55 840 ℳ in Aussicht steht. Durch den von 964 000 ℳ auf 1 000 000 ℳ erhöhten Etatbetrag werden jene Mehrforderungen von 218 500 voraussichtlich bis auf einen Rest von rund 60 000 ℳ mit gedeckt werden, so dass eine Summe von ungefähr 1 060 000 ℳ für rund 20 ^{km} Umbaustrecken herauskommt, d. i. 53 000 ℳ auf 1 ^{km} Bahn. Fast genau so hoch ist das Anlagekapital der Bahn i. J. 1895 angegeben; man wird also Ende 1897 auf zusammen ungefähr 2 160 000 ℳ, d. i. 108 000 ℳ auf 1 ^{km}, zu rechnen haben und die Verzinsung dürfte sowohl deshalb als auch in Folge Verrechnung jener Ergänzungsbauten auf Betrieb, zunächst herabgehen.

Auszug aus dem im August 1896 aufgestellten Haupt-Kostenanschlage des Umbaues der 19,49 ^{km} langen Schmalspurbahn Klotzsche-Königsbrück in Vollspur.

Titel	Veranschlagung	ℳ
	Einnahme.	
I—IV	Verschiedene Einnahmen	200
I—VI	Rückgewinne aus Bettungen und eisernen Brücken	3 680
VII	Rückgewinne vom Oberbau	132 940
VIII—IX	" " Hochbau	3 960
X—XVIII	" von Fahrzeugen u. Inventar	180 320
	Summe aller Einnahmen...	321 100
	Ausgabe.	
I	Grunderwerb	72 700
II	Erd- und Felsenarbeiten, rund 3000 ^{cbm} Felsen und 48000 ^{cbm} Boden gewinnen und bewegen, 250 ^{cbm} Stützmauern herstellen, sammt Nebenarbeiten	95 450
III	Einfriedigungen....................	1 710
	Zu übertragen...	169 860

Titel	Veranschlagung		ℳ
	Uebertrag....		169 860
IV	Wegübergänge, einschl. Wegbrücken		16 690
V	Durchlässe und Brücken:	ℳ	
	2 Lausabachbrücken mit neuen Widerlagern und Zwillingsträgern	11 000	
	1 Mühlgrabenbrücke, neue Träger, Fahrbahn oben	1 900	
	1 Röderbrücke, neue Konsolträger für 2 Oeffnungen und eine neue hölzerne Interimsbrücke dazu	10 000	
	1 Ohrbrücke, neue Konsolträger und Aufstellgerüst	4 670	
	1 Röderbrücke, ebenso	6 800	
	Uebriges	15 990	50 360
VI	Tunnels		—
VII	Oberbau:		
	rund 15 000 cbm Bettungsmassen zu beschaffen	59 313	
	rund 33 300 Stück impr. kieferne Querschwellen	96 020	
	rd. 53 000 m gebrauchte Schienen, meist Profil IV	115 577	
	rund 320 m neue Schienen Prof. V	1 440	
	Kleineisen	37 300	
	64 Weichen, fast sämmtlich neu	49 130	
	Frachten und Transporte	34 000	
	Arbeitslöhne für Packlage, Gleislegung, Regulirung usw. (einschliefsl. rund 21,5 km gemischtspur. Gleis zu legen)	150 220	
	Summe Tit. VII, Oberbau....		543 000
VIII	Signale		13 650
IX	Bahnhöfe:		
	Wartehallen, Bahnsteige, Nebenanlagen	5 661	
	Güterschuppen, Rampen, Nebenanlagen	20 900	
	Heizhäuser, Wasserstationsgebäude, Nebenanlagen	40 400	
	Entwässerungsanlagen, Einfriedigungen, Strafsen	41 550	
	Drehscheiben, Wasserleitungen, Beleuchtung, Inventar und Insgemein	9 589	
	Summe Tit. IX, Bahnhöfe....		118 100
X u. XI	Werkstattanlagen usw.............		—
XII	Betriebsmittel:		
	2 dreiachsige gekuppelte 42 t schwere Tendermaschinen	78 000	
	20 Personenwagen.............	120 000	
	2 Zugführerwagen	6000	
	36 Güterwagen	122 400	
	Draisinen usw.................	2 000	
	Zugausrüstung und sonstige Ausgaben	17 600	
	Summe Tit. XII, Betriebsmittel...		346 000
XIII	Verwaltungskosten, Bauführung		31 500
XIV	Insgemein, zeitweilige Anlagen usw.		57 500
XV	Ausfälle beim Betriebe...........		—
XVI	Bauzinsen		36 240
	Summe der Ausgaben....		1 382 900
	hiervon ab: Summe der Rückeinnahmen.		321 100
	Summe des wirklichen Aufwands....		1 061 800

Hieran möge eine auszugsweise Uebersicht der hauptsächlichsten Ausführungspreise sich anschliefsen, wie folgt:

Nr.	Mafs	Gegenstand der Preisangabe	Gezahlte Preise in ℳ von	bis
1	1 qm	Wiese anzukaufen, z. Th. in Bebauungslage	0,50	1,00
2	„	Feld „ „ „ „	0,45	1,00
3	„	Garten „ „ „ „	1,50	2,50
4	„	Hofraum usw. anzukaufen, reines Bauland	2,50	4,00
5	„	Wald anzukaufen	0,34	0,50
6	1 cbm	leichten und schweren Boden gewinnen und laden oder zur Stelle verwenden	0,70	0,85
7	„	faulen bis festen Felsen desgl.	1,75	3,50
8	„	geladene Massen transportiren, abladen, planiren bis 50 m Entfernung	0,22	—
9	„	dasselbe bis 3000 m Entfernung.........	1,09	—
10	1 qm	Rasenschälen oder Mutterboden beseitigen (einschl. Stöckeroden), oder Böschungsflächen herstellen	0,07	—
11	1 cbm	Packlager herstellen, einschl. Steinlfrg.	8,00	—
12	„	Kleinschlag eintragen, „ „	9,00	—
13	„	Kies „ „ „	3,00	—
14	„	Trockenmauerwerk, einschl. Materiallieferung	12,90	—
15	1 qm	Bruchsteinpflaster, 15 bis 40 cm stark, in Sand- oder Cementmörtel 1:4, einschl. aller Materiallieferung.......	3,85	14,40
16	1 cbm	Bruchsteinmauerwerk in und aufser Grund, in Kalkcementmörtel (5:1:18) oder Cementmörtel (1:4 bis 1:3), einschl. aller Materialien	18,30	24,50
17	1 qm	Ansichtsfläche des Bruchsteinmauerwerks	2,30	2,80
18	„	Plattenabdeckung von Bruchstein, Sandstein und Granit, 15 bis 25 cm stark, in Cementmörtel 1:3, einschl. Material	9,70	15,30
19	1 m	Steinzeug-Muffenrohrkanal, mit Theerstrick- und Lehmdichtung, 10 bis 30 cm weit, einschl. Material	1,60	6,40
20	„	Eiserne Muffenrohrkanal, 7 bis 30 cm, desgl.	3,50	16,80
21	1 qm	Bettungssohle reguliren, z. Th. in Felsen	0,15	0,25
22	1 m	gemischtspuriges Gleis im Betriebe herzustellen, nur Lohn	1,65	—
23	„	desgl. auf neuem Bahnkörper	1,20	—
24	1	Vollspurweiche mustermäfsig einzulegen	72	102
25	1	ganze Kreuzungsweiche desgl.	130	160
26	1 m	Schmalspurgleis aus gemischtsp. Gleis abzubrechen	0,18	—
27	1 t	Eisenwerk zu Brücken, fertig neben der Brückenstelle auf Gerüst montirt, anzuliefern	290	—

Wenn der im gegenwärtigen Aufsatze behandelte Umbau auch glücklich und verhältnismäfsig schnell und wohlfeil durchgeführt worden ist, so möchte doch im Allgemeinen durchaus nicht auf Einfachheit und Leichtigkeit solcher Bauten geschlossen werden; die Interessenten des Vollspurbetriebes wollen vielmehr der vornerwähnten Vorzüge der Schmalspurbahn für den Kleinverkehr gedenken, und im vorliegenden Falle beachten, dass Klotzsche-Königsbrück ungeachtet seiner für den Umbau günstigen Bahnverhältnisse

doch des mehrmonatlichen Zusammengreifens vieler tüchtiger und zuverlässiger Kräfte bedurft hat, um ohne Zwischenfälle, Unfälle und Betriebsstörungen in den neuen Zustand übergeführt zu werden. — Auch zu Vorschriftswidrigkeiten, Unachtsamkeiten, Mangel an Vorsicht und Umsicht mit ihren möglichen Folgen hat hier gleichwie bei allen Berührungen vieler ungenügend geschulter Menschen mit dem Eisenbahnbetriebe oft und lebhaft der Anlass vorgelegen; und die Befürchtung erheblicherer Störungen durch Anschwellung der vier obengenannten Gewässer hat während der kritischen Zeiten des Brückenumbaues sehr nahe gelegen.

Die Bahn ist beim Abschluss gegenwärtiger Abhandlung über zwei volle Monate im Betriebe, die sämmtlichen Schmalspurmaterialien sind abgebrochen und zum gröfseren Theile bereits anderen Verwendungen zugeführt. Das Personal hat sich an die neue Betriebsweise — unter Anleitung des mit allen Orts- und Verkehrsverhältnissen sehr vertrauten Bahnverwalters Kemna in Königsbrück — gewöhnt; die unter schwierigen geometrischen Verhältnissen umgebauten 3 Fabrikgleise in Moritzdorf werden regelmäfsig und sicher bedient; geschlossene Militärzüge verkehren ohne besonderen Aufenthalt in Klotzsche. Die Verkehrsanlagen in Königsbrück und Moritzdorf werden viele Jahre hinaus dem Bedürfnisse entsprechen, und der Anschlussbahnhof Klotzsche stellt sich nach Beseitigung der Umladung usw. als geräumig und zu weiteren Verbesserungen nach Mafsgabe seiner Eigenschaft als Vorortbahnhof mit zeitweilig sehr starkem Personenzudrang wohlgeeignet dar.

Die eigenartigen eisernen Brücken haben planmäfsig ihre Probe bestanden, und der Oberbau, einschliefslich zweier zum Anschluss von Privatgleisen in freier Bahn ausnahmsweise angewandter sogenannter Rangirweichen mit nur 3^{m} langen Blockzungen, lässt nichts zu wünschen übrig, obgleich die plötzliche Verdoppelung der Raddrücke bei der Betriebsänderung am 1. April 1897 naturgemäfs in Verstärkung der Justirkolonnen Ausdruck findet und das bei der Vollspur ungünstigere Verhältnis zwischen den Kurven und Radständen zu häufigeren Spurregelungen, zum Einziehen von Spurhaltern und öfterem Schienenwechsel führen wird. Günstigerweise wirkt die von Haus aus als zweckmäfsig erkannte enge Lage der Querschwellen und starke Plattirung jeder Schwelle sowohl dem Spurdrang als der Auflagerabnutzung gehörig entgegen; auch sind die Lokomotivführer durch Zeichen und Verordnungen angewiesen, die nach Länge und Anzahl nicht bedeutenden schärfsten Krümmungen von 200 und 180^{m} Halbmesser langsamer zu befahren.

Es erschien nicht überflüssig, das gegenwärtige Beispiel der Verwandlung des Schmalspurbetriebes in Vollspurbetrieb zu einem Vergleiche der Beziehungen zwischen Zugkraft und Nutzlast mit todter Last zu benutzen, wie folgt:

a. Lokomotiven.

Auf der Schmalspurbahn verkehrten anfänglich dreiachsig gekuppelte Tendermaschinen mit 2100^{kg} Zugkraft bei 5,70^{t} Maximalraddruck, und zuletzt Dreiachser der Bauart Klose von 2950^{kg} Zugkraft und 7,10^{t} Maximalraddruck. Dagegen arbeiten auf der Vollspurbahn jetzt u. a. Tendermaschinen mit je zwei Treibachsen und einer Laufachse bei 4160^{kg} Zugkraft und 14^{t} Raddruck der Treibräder. Auf einigen längeren Neigungsstrecken 1:60 sollen diese zwei Maschinengattungen folgende Zugsgewichte, ausschl. Eigengewicht der Maschinen, mindestens ziehen:

in Schmalspur	bei 20^{km}	Fahrgeschw. i. d. St.	75^{t}
„ „	„ 25 „	„	60^{t}
in Vollspur	„ 20 „	„	130^{t}
„ „	„ 30 „	„	90^{t}

b. Personenwagen.

Unter Voraussetzung voller Besetzung aller Plätze mit Personen, jede derselben durchschnittlich zu 75^{kg} gerechnet, tritt bei den bezüglichen Fahrzeugen infolge leichter Bauart der Schmalspurwagen folgender für die Schmalspurbahn günstiger Vergleich, auf einen Personenplatz bezogen, ein:

in Schmalspur: Verhältnis der Nutzlast zur todten Last $= 0{,}075^{t} : 0{,}14^{t}$ oder 1:1,87 oder 34,8 % zu 65,2 %;
in Vollspur: dasselbe Verhältnis $= 0{,}075^{t} : 0{,}27^{t}$ oder 1:3,60 oder 21,8 % zu 78,2 %.

Von der auf 1:60 verfügbaren Zugkraft entfallen bei 25 und 30^{km} Fahrgeschwindigkeit auf die Beförderungen folgende Antheile:

in Schmalspur: auf Nutzlast 20,9^{t}, auf todte Last 39,1^{t};
in Vollspur: „ „ 19,6^{t}, „ „ „ 70,4^{t}.

Bei schwächerer Besetzung der Wagen ist das Verhältnis noch etwas ungünstiger.

c. Güterwagen.

Unter Voraussetzung voller Belastung aller Wagen entsteht folgender Vergleich, bezogen auf Wagenachsen im Durchschnitt:

Schmalspur: Verhältnis der Nutzlast zur todten Last $= 2{,}50^{t}$ zu 1,17^{t} oder 1:0,47 oder 68 % zu 32 %;
Vollspur: dasselbe Verhältnis $= 5{,}00^{t}$ zu 3,00^{t} oder 1:0,60 oder 62,5 % zu 37,5 %.

Von dem auf Steigung 1:60 gebräuchlichen Zuggewicht entfallen bei 20^{km} Fahrgeschwindigkeit

in Schmalspur: auf Nutzlast 51,0^{t}, auf todte Last 24,0^{t},
„ Vollspur: „ „ 81,3^{t}, „ „ „ 48,7^{t}.

Natürlicherweise wirkt auch hier jede schwächere Beladung ungünstig auf Gestaltung des Verhältnisses bei der Vollspurbahn ein. Insofern die Unterlagen des gegenwärtigen Vergleichs den officiellen statistischen Nachweisen der sächsischen Staatseisenbahnen entnommen sind, wird sich kaum etwas Wesentliches dagegen einwenden lassen, und es dürfte wenigstens in Hinsicht des Aufwandes an Zugkraft der Schmalspurbahn der Sieg zukommen, wobei indessen beachtet werden muss, dass in Bezug auf konstruktive Einfachheit und

geringes Gewicht der Schmalspurwagen in Sachsen bis an die Grenze der Zulässigkeit hinangegangen sein dürfte.

Bei dem Interesse, welches der Vergleich bietet, erschien es angezeigt, unter Einführung der Hälften der vollen Belastungen der Wagen folgende Tabelle zu fertigen:

Vertheilung der Zugkräfte der auf der Linie Klotzsche-Königsbrück verwendeten Lokomotiven und der gewöhnlichen Zugsgewichte auf Nutzlast und todte Last der Züge.

Kennzeichnung der Bahn	Wagengattung	Belastungsweise d. Wagen	Die Nutzlast verhält sich zur todten Last der beladenen Wagen wie folgt: in Tonnen	auf Nutzlast = 1 bezogen	in Prozenten	Gewöhnliches Zugsgewicht ausschl. Maschine auf Neigung 1:60: b. d. Fahrgeschw. von km i. d. St.	Gewöhnliches Zugsgewicht ausschl. Maschine auf Neigung 1:60: in Tonnen	Vom gewöhnlichen Zugsgewichte entfallen auf: Nutzlast in Tonnen	Vom gewöhnlichen Zugsgewichte entfallen auf: todte Last in Tonnen
Schmalspur = 0,75 m	Personenwagen	voll	0,075 : 0,14	1 : 1,87	35 : 65	25	60	20,9	33,1
						20	75	26,2	48,8
		halb	0,038 : 0,14	1 : 3,74	21 : 79	25	60	12,6	47,4
						20	75	15,8	59,2
	Güterwagen	voll	2,50 : 1,70	1 : 0,47	68 : 32	25	60	40,8	19,2
						20	75	51,0	24,0
		halb	1,25 : 1,17	1 : 0,94	51 : 49	25	60	30,9	29,1
						20	75	38,7	36,3
Vollspur = 1,435 m	Personenwagen	voll	0,075 : 0,27	1 : 3,60	22 : 78	20	90	19,6	70,4
						20	130	28,3	101,7
		halb	0,038 : 0,27	1 : 7,20	12 : 88	30	90	11,0	79,0
						20	130	15,9	114,1
	Güterwagen	voll	5,00 : 3,00	1 : 0,60	62 : 38	30	90	56,3	33,7
						20	130	81,3	48,7
		halb	2,50 : 3,00	1 : 1,20	45 : 55	30	90	41,0	49,0
						20	130	59,1	70,9

Die naheliegende Frage, ob andere Einflüsse im Bahnbetriebe diese Verhältnisse sowohl im Allgemeinen als auch im vorliegenden Beispiele zu ändern geeignet sind, führt über den Rahmen der gegenwärtigen Arbeit hinaus und in das Bereich selbstständiger Untersuchungen.

Als eine wenig angenehme Folge des Umbaues ist die nachträgliche Enteignung einer bei Dörfern stellenweis sehr großen Anzahl kleiner Grundstücksabschnitte zu bezeichnen, auf deren Besitz nicht verzichtet werden kann, weil sie zur Verbreiterung des Bahnkörpers auf 3,5 m in Schwellenoberkantenhöhe oder zur Entwässerung des Bahnkörpers unentbehrlich sind. Soweit irgend möglich, muss auch hier der bauführende Ingenieur versuchen, entgegenkommend und bestimmt zugleich die freihändige Erwerbung anzustreben, damit die Zwangsenteignung mit ihren Mehrarbeiten, Kosten, Zeitaufwänden und Aufenthalten vermieden werde. Die Entwickelung des zu diesem Verfahren unerlässlichen Geschickes ist eine dankbare Aufgabe des bezüglichen Beamten; zuweilen wird aber auch der Geschickteste erfahren, dass es Grundbesitzer giebt, mit denen nicht zu verhandeln ist, die daher — in der Regel zu ihrem eigenen Schaden — im Gesetzeswege zur Landabtretung gezwungen werden müssen.

Der Verfasser dieses Aufsatzes sieht vorläufig von der Beigabe von Zeichnungen der Strecken- und Stationsumbauten, und von der Beschreibung der Einzelheiten des Umbauverfahrens ab, hat aber die Geschichte dieses Umbaues im Ganzen und die hauptsächlichen Erfahrungen bei demselben der technischen Literatur nicht vorenthalten wollen, weil eine Arbeit dieser Art bisher noch nicht oft vorgekommen sein dürfte.

Dresden, Anfang Juni 1897.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Die Baukunst der Renaissance in Portugal von den Zeiten Emmanuel's des Glücklichen bis zu dem Schlusse der spanischen Herrschaft, vom Professor Dr. Albrecht Haupt, Architekt und Privatdozent an der Königlichen Technischen Hochschule zu Hannover. Frankfurt a. M. Verlag von H. Keller.

Es giebt Länder, denen die kunstgeschichtliche Forschung seit jeher ihre ganze Liebe zuwandte, während sie andere neben diesen ihren Lieblingen arg vernachlässigte. Zu diesen letzteren gehört vor allem Portugal, bis vor kurzem für die allgemeine Kunstgeschichte, vor allem aber für die Architektur-Geschichte ein undurchforschtes Gebiet. Ein solches unbekanntes Land zu erforschen, ist schwierig und verdienstvoll, doppelt verdienstvoll, wenn es mit solcher Hingabe und Umsicht geschieht, wie der Verfasser des vorliegenden Werkes entwickelt. Bei der Ausarbeitung und der Herausgabe des Buches unterstützt und begünstigt durch einflussreiche Freunde, giebt er in zwei Bänden einen Ueberblick über die Baudenkmäler Portugals von den Zeiten Emmanuel's des Zweiten an; er beschränkt sich auf diese Zeit, weil in der Regierungszeit Dom Manuel's, des großen Königs der Portugiesen, am Schlusse des fünfzehnten Jahrhunderts der neue Stil der Renaissance sich in Portugal entwickelt, wobei hier, wie theilweise auch anderwärts, durch den Uebergang aus der Gothik zur Renaissance eine wunderbar malerische und reizvolle Stilmischung entsteht, die der Verfasser für nicht minder eigenthümlich hält, als der spanische Stil der katholischen Könige oder der französische Franz des Ersten es sind. —

Der erste Band des Werkes behandelt Lissabon und Umgebung, der zweite das übrige Land, wobei außer Lissabon vor allem die berühmten Orte Batalha, Belem, Evora, Cintra, Coimbra, Thomar, Porto, Alcobaça usf. zur Darstellung kommen. Die Anordnung des Stoffes richtet sich nach den einzelnen Orten, nicht nach der zeitlichen Entwickelung, weil das Wichtigste sich in einer bestimmten Gegend zusammendrängt und das Buch auf diese Weise gleichzeitig als eine Art Führer durch die Denkmälerwelt Portugals dienen kann. Den fortlaufenden, beschreibenden Text durchsetzt eine reiche Fülle von Abbildungen, die sämmtlich nach eigens hierfür

mit der Feder gezeichneten Blättern durch Zinkätzung hergestellt sind; viele dieser Abbildungen sind Wiedergaben der an Ort und Stelle unmittelbar angefertigten Skizzen und Studien. Durch den Text, der sehr geschickt die Eintönigkeit des Aufzählens und Beschreibens vermeidet, weht die frische Wirkung des Selbstgeschauten und Selbstempfundenen, und bei aller Genauigkeit der Schilderung weiſs der Verfasser eine lebendige Anregung zu bewahren. Die dem Text eingefügten Abbildungen erheben sich stellenweise bis zur Höhe selbständiger Kunstwerke zeichnerischer Darstellung. Auf vollkommene Wahrheit und Richtigkeit der Wiedergabe legt der Verfasser hauptsächlich Gewicht; deshalb hat er an den an Ort und Stelle gefertigten Skizzen nichts mehr verändert oder verschönert, und gerade diese manchmal mit einfachsten Mitteln dargestellten Studien erscheinen besonders werthvoll, weil sie den unmittelbaren Eindruck des Gegenstandes so treffend zum Ausdrucke bringen und weil man aus ihnen herausfühlt, dass die zeichnende Hand bis in's Kleinste genau dem beobachtenden Auge gehorcht. Dabei sind viele dieser Skizzen als Architekturdarstellung von groſser Schönheit, so — um aus der Masse nur weniges zu nennen — die groſs gezeichnete Partie von der Eingangsseite von Sta. Engracia in Lissabon oder die so auſserordentlich einfach gezeichnete und dabei so lichtvoll wirkende Thür vom Jagdschlosse Sempre noiva bei Evora, oder der Eingang des Torre São Vicente zu Belem, oder die Capella do Esporão in Evora und die Loggia sowie der Obertheil der Capellas imparfeitas zu Batalha, bei denen die Federtechnik eine überraschende Feinheit und Ausdrucksfähigkeit annimmt, und viele andere. Ein anderer Theil der Abbildungen tritt als vollständig durchgeführte Zeichnungen auf, die alle die gleiche meisterhafte Beherrschung der Federtechnik erkennen lassen. Hervorheben möchten wir vor allem die prächtig wirkende Darstellung des Marktplatzes von Vianna do Castello, die so auſserordentlich lichtvoll gezeichnete Partie aus dem Kreuzgange des Klosters dos Jeronymos zu Belem, die kostbare Wiedergabe der Front der Kirche Conceicão velha in Lissabon und die Portale von Sta. Maria in Belem.

Wir erleben es selten, dass der Architektur-Schriftsteller zugleich Fachmann ist; hier haben wir den noch viel selteneren Fall vor uns, dass der Schriftsteller Fachmann ist und auſserdem noch in vollstem Maſse die künstlerischen Fähigkeiten besitzt, um alles Erschaute selbst in klarer, vollendeter Weise zur Darstellung zu bringen. Auf diese Weise ist ein Werk von seltener Einheitlichkeit entstanden, welches durch den gleichen Werth von Text und Abbildungen sich vortheilhaft vor vielen neueren Veröffentlichungen über Baukunst auszeichnet. Ross.

Architektur-Schatz, herausgegeben von Hermann Rückwardt. — Leipzig. Verlag von Paul Schimmelwitz. 4 Serien mit je 10 Lieferungen. Preis für jede Lieferung mit 30 Tafeln Inhalt 6 *M*.

Rückwardt's Architektur-Aufnahmen sind seit langer Zeit berühmt gewesen wegen der künstlerischen Vollendung, mit der die Bauwerke in Beleuchtung und Formgebung dabei beobachtet und wiedergegeben wurden, sowie wegen der schönen Bildwirkung, die Rückwardt durch die geschickte Einpassung der Bauten in ihre Umgebung bei seinen Aufnahmen zu erzielen verstand. Vor allem waren die von Rückwardt herausgegebenen Sonderwerke berühmt, die einen abgeschlossenen Kreis neuer oder alter Architekturen enthalten. Für alle seine Veröffentlichungen hat Rückwardt bisher den edlen, ausdrucksvollen Lichtdruck benutzt, wodurch seine Werke im Preise sehr hoch standen und daher verhältnismäſsig nur Wenigen zugänglich waren. Das vorliegende Werk ist im Vergleiche dazu auſserordentlich wohlfeil, und es soll es sein, um seinen Inhalt auch dem weitesten Kreise erreichbar zu machen. An Stelle des Lichtdrucks ist deshalb die Kupferhochätzung mit Hülfe des Netzverfahrens getreten, wodurch es überhaupt erst möglich ist, das Werk billiger herzustellen. Im Uebrigen setzt sich der Inhalt zusammen zum Theil aus neuen Aufnahmen zum Theil aus Tafeln, die in den angeführten Sonderwerken enthalten sind. Das Vervielfältigungsverfahren ist mit einer solchen Vollkommenheit durchgeführt, dass die Wirkung der Tafeln selbst das durch den Lichtdruck verwöhnteste Auge befriedigen wird, so dass es auf's Lebhafteste zu begrüſsen ist, wenn durch das neue Werk die herrlichen Rückwardt'schen Aufnahmen auch in weiterem Umfange bekannt werden. Ross.

Das Rathhaus zu Zerbst. Ein Beitrag zur Kunstgeschichte des Herzogthums Anhalt. Mit 14 Lichtdrucktafeln und erläuterndem Text herausgegeben von Robert Schmidt, Architekt und Bauschuldirektor. Zerbst. Kommissionsverlag von Friedrich Gart's Hofbuchhandlung.

Ein gröſseres Sonderwerk über ein einzelnes Bauwerk herauszugeben, ist immer gefährlich und undankbar; gefährlich, weil bei dem liebevollen Eindringen in jede kleine Einzelheit der Blick leicht an Weite und Freiheit und dadurch auch an Urtheilskraft verliert, und undankbar, weil meistens nur ein kleiner Kreis einem solchen Werke Aufmerksamkeit schenkt und daher nur in seltenen Fällen ein Ersatz für die aufgewandte Mühe und Arbeit geboten wird. Dieser letzteren Schwierigkeit ist sich der Verfasser vollauf bewusst, und umsomehr muss es anerkannt werden, dass er sich dadurch nicht abschrecken lieſs, das Rathhaus zu Zerbst, dem er einen ehrenvollen Platz in der Kunstgeschichte Deutschlands einräumt, in groſsem Format zu veröffentlichen. Sich in die Formen und in den Geist des Bauwerkes zu vertiefen, dazu hatte der Verfasser mehrfach Veranlassung, weil er die Umbauten und Wiederherstellungsarbeiten daran durchführte. Er giebt deshalb neben den vorhandenen alten Bautheilen auch eine Darstellung der neuen von ihm bei der Wiederherstellung hinzugefügten äuſseren und inneren Bauanlagen. Im Aeuſseren erstreckten sich die Wiederherstellungsarbeiten, die nicht ohne mancherlei Widerwärtigkeit und Störung zu Ende geführt wurden, hauptsächlich auf die Giebel- und Dachaufbauten im Stile der späten Renaissance; im Innern sind Verwaltungsräume neu angelegt worden und vor allem ein neues Treppenhaus und ein Sitzungssaal des Gemeinderaths, beide im spätgothischen Stile gehalten.

Im Texte giebt der Verfasser zunächst einen Ueberblick über die Geschichte des Rathhauses, wobei besonders die von ihm veröffentlichten Auszüge aus alten Rechnungsbüchern bemerkenswerth sind; weiterhin wird dann der auf den vierzehn Lichtdrucktafeln auch in seinen Einzelheiten dargestellte Bau genau beschrieben unter Schilderung der Konstruktionsweisen, die an ihm zur Anwendung gekommen sind. Ross.

Handbuch der Architektur; unter Mitwirkung von Fachgenossen herausgegeben vom Oberbaudirektor Durm in Karlsruhe, Geheimen Regierungsrath Ende in Berlin, Geheimen Baurath Schmitt in Darmstadt und Geheimen Baurath H. Wagner in Darmstadt. Verlag von Arnold Bergsträſser in Darmstadt.

Von diesem umfangreichen, das ganze Hochbauwesen umfassenden Werke, dessen groſse Vorzüge wir bereits mehrfach an dieser Stelle hervorgehoben haben, liegt uns eine weitere Reihe von Bänden vor, in denen unter anderem die Baukunst des Islam von Franz Pascha in Kairo, die Gebäude für den Post-, Telegraphen- und Fernsprechdienst vom Postbaurath R. Neumann in Erfurt, die Erhellung der Räume mittels Sonnenlichts vom Geheimen Baurath Schmitt in Darmstadt, die Anlage von Fenster, Thüren und anderen beweglichen Wandverschlüssen vom Professor Koch in Berlin und die

Bauformenlehre vom Professor Bühlmann in München behandelt sind.

Auch die im Anschluss an das Handbuch herausgegebene Folge von Heften, in welchen die Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur dargestellt werden, ist weitergeführt worden, und in Nr. 9 der Folge entwickelt der Professor Ritter von Soldern in Prag die Sprache des Ornamentes. Ross.

Der Barackenbau mit besonderer Berücksichtigung der Wohn- und Epidemie-Baracken von Walther Lange, Direktor des Technikums der freien Hansestadt Bremen. Leipzig. Baumgärtner's Buchhandlung.

Nachdem in neuerer Zeit die Ansteckungsgefahr mancher Seuchen und Krankheiten erkannt worden war, entstand die Forderung, die mit solchen Krankheiten Behafteten jederzeit schnell und sicher absondern zu können, und zwar in besonderen Wohnräumen, die entweder eigens für diesen Zweck erbaut sind oder leicht im Augenblicke des Bedarfes errichtet werden können. Von anderer Seite waren seit längerer Zeit schon ähnliche Forderungen gestellt worden, nämlich von der Heeres-Verwaltung zur Unterbringung und Pflege der im Kriege erkrankten und verwundeten Soldaten. In beiden Fällen handelt es sich um eine große Anzahl von Menschen, für die umfangreiche Räumlichkeiten gefordert werden, und die Frage des Barackenbaues hat deshalb im Armeewesen und in der öffentlichen Gesundheitspflege eine große Rolle gespielt; große Schwierigkeiten technischer und wirthschaftlicher Art mussten überwunden werden, und mancherlei Lösungen wurden für die daraus entstehenden Aufgaben gefunden. — Der Verfasser des vorliegenden Buches, der bei Ausbruch der Cholera im Jahre 1892 in Lübeck wohnte, gehörte als Techniker einem der damals gebildeten freiwilligen Gesundheits-Ausschüsse an und hatte dadurch Gelegenheit und Veranlassung, sich mit dem Bau der Baracken, dessen außerordentliche Bedeutung bei dieser Gelegenheit so recht hervortrat, eingehend zu beschäftigen und die Grundrissdurchbildungen, die etwa in Betracht kommenden Materialien näher zu studiren. Das damals gesammelte umfangreiche Material hat er zu dem Werke zusammengestellt, in dem er mit allen Einzelheiten die verschiedenen Arten der Baracken und die Herstellungsweisen derselben darstellt und eingehend beschreibt. Er geht dabei aus von dem Zelt, schildert dann die beweglichen und im Anschluss hieran die feststehenden Baracken. Besonderer Werth ist auf klare und deutliche Abbildungen gelegt und auf die Untersuchungen der verschiedenen Materialien bezüglich ihres Verhaltens gegen Witterungseinflüsse, ihrer Abnutzung und ihrer Wärmeverluste. Für Techniker, Aerzte, Verwaltungsbeamte und Andere, die mit dem Bau von Baracken sich beschäftigen müssen, bildet das Werk ein vollständiges und empfehlenswerthes Handbuch. Ross.

Die Volksschulbauten in Norwegen von Carl Hinträger, dipl. Architekt. Wien. Verlag von Anton Reimann.

Der Verfasser bespricht in dem kleinen Werke die norwegischen Gesetze über das Volksschulwesen, die Einrichtung des Unterrichtes in diesen Schulen und die Kinderzahl, für welche Plätze in den Schulen geschaffen werden müssen; hieran knüpft er eine Beschreibung der neuen mustergiltigen Volksschul-Bauten, die in der letzten Zeit in einigen ländlichen und städtischen Gemeinden errichtet worden sind. Ross.

Das Arbeiterwohnhaus; gesammelte Pläne von Arbeiterwohnhäusern und Rathschläge zum Entwerfen von solchen auf Grund praktischer Erfahrungen; von Dr. H. Albrecht, mit Entwürfen von Professor A. Messel, Lehrer an der Königl. Kunstgewerbeschule, Berlin. Verlag von Robert Oppenheim, Berlin.

Bei der großen Bedeutung, welche die Frage der Arbeiterwohnung in wirthschaftlicher und socialer Hinsicht in der neueren Zeit erhalten hat, fehlte es nicht an zahlreichen Veröffentlichungen und Studien darüber. Alle bisher bekannt gewordenen sogenannten Musterentwürfe litten aber vor allem an zwei großen Fehlern; einmal enthielten sie zu mancherlei, zu viel verschiedene Anordnungen, die den Laien, für den sie hauptsächlich berechnet waren, verwirrten und wobei sie auf die örtlichen Verschiedenheiten und den Wechsel der Bedürfnisse zu wenig Rücksicht nahmen, so dass man immer und immer wieder den völlig aussichtslosen Versuchen begegnet, im Westen Deutschlands die Grundtypen einzuführen, die im Osten sich bewährt haben, während doch niemals der Arbeiter unserer westlichen Provinzen mit dem zufrieden sein würde, was der polnische Arbeiter des Ostens fast als Ueberfluss empfindet; ferner zeigten die meisten dieser Musterentwürfe eine vollständige Vernachlässigung der äußeren Erscheinung, viele derselben waren geradezu von einer abschreckenden Oede. Beide Fehler vermeidet das vorliegende Werk in der glücklichsten Weise. Es giebt wenige Beispiele, dafür aber nur solche, die sich durchaus bewährt haben und unter denen den Arbeitgebern, die für ihre Arbeiter Wohnungen erbauen wollen, den gemeinnützigen Baugesellschaften, den Genossenschaften die Wahl nicht schwer fällt, und von der richtigen Ansicht ausgehend, dass mit denselben Mitteln etwas Hässliches und etwas Ansprechendes sich erreichen lässt, ist bei allen Entwürfen der Versuch gemacht, in dem gebotenen, einfachen Rahmen den Gebäuden ein freundliches, behagliches Aussehen zu verleihen, um dadurch auf den Bewohner einzuwirken und ihn zur Sauberkeit, Ordnungsliebe und Mäßigung anzuhalten. Dieser Versuch ist durch die außerordentlich feine und geschickte Hand Messel's im vollsten Maße gelungen, und die einzelnen Entwürfe zeigen dadurch ein ungemein freundliches und reizvolles Aussehen. Im Einzelnen behandelt der Text des Werkes zunächst die wirthschaftliche und sociale Seite der Arbeiterwohnungsfrage, wobei der Wohnungsnothstand der Arbeiter, die Thätigkeit gemeinnütziger Bestrebungen und die Selbsthülfe der Wohnungsbedürftigen erörtert werden. Weiterhin gelangt dann der Bau von Arbeiterwohnhäusern vom technischen Standpunkt aus zur Besprechung, und es werden hierbei die verschiedenen Wohnhaustypen, das einstöckige und mehrstöckige, das ländliche und das städtische Arbeiterwohnhaus, sowie das Zusammenbauen einer Reihe von Häusern zu einer Kolonie behandelt. Im dritten Theil endlich wird die finanzielle Seite des Baues von Arbeiterwohnungen dargestellt, und in den Anlagen werden dann noch Kaufverträge, Gesetze und Bedingungen für die Beleihung von Grundstücken der Baugenossenschaften, Baubedingungen und Bauverträge von Spar- und Bauvereinen und dergleichen beigegeben. Alles in allem ein tüchtiges Werk, dem wir die größte Verbreitung wünschen und von dem wir eine möglichst ins Weite gehende Wirkung in der wichtigen Frage der Arbeiterwohnungen erhoffen. Ross.

Treppenwerk oder vollständige Abhandlung der Treppen in Holz von Dr. W. H. Behse, Rektor an der Gewerbeschule zu Dortmund. Vierte vermehrte und verbesserte Auflage, besorgt von W. Müller, Großherzogl. Sächs. Baukommissar. Weimar, B. F. Voigt. (Preis 6 M.)

Das vorliegende Werk beschäftigt sich hauptsächlich mit der Konstruktion der Holztreppen, weniger mit der Formgebung derselben, die daher wie meistens in Werken konstruktiven Inhalts etwas zu kurz kommt. Die verschiedenen Arten der Treppen werden mit Hülfe von schön und klar ge-

zeichneten Tafeln in allen Einzelheiten genau besprochen und dargestellt, und der Aufbau derselben, die Ausbildung und Austragung der verschiedenen Stücke wird eingehend geschildert, so dass das Werk für Architekten, Zimmerleute, Tischler, sowie für Baugewerk- und Gewerbeschulen ein empfehlenswerthes Handbuch bildet. Ross.

Sammlung von Skizzen neuerer deutscher, englischer und amerikanischer Feuerwachen; zusammengestellt und gezeichnet vom Branddirektor Westphalen in Hamburg. Herausgegeben von der technischen Zeitschrift „Feuer und Wasser“ zu Frankfurt a. M. 1897.

Die Sammlung umfasst 20 lose Blätter, auf welchen die Grundrisse (und ausnahmsweise ein Querschnitt und vier Ansichten) von 15 in- und ausländischen Feuerwachen abgebildet sind; ein erläuternder Text ist nicht beigegeben. Letzteres ist umsomehr zu bedauern, als mehrere Darstellungen ersichtlich nicht ausgeführten Bauwerken entnommen, sondern nur skizzenhafte Vorschläge zu Neubauten sind. Uebrigens sind die Beispiele gut ausgewählt; mehrere derselben zeigen amerikanische Vorbilder und deren Nachahmung in Deutschland, insbesondere eine sachgemäße Verbindung und Gruppirung von Wagenhalle und Pferdestall, sowie der Tages- und Schlafräume für die Mannschaft. Die Darlegung der bei den bisherigen Feuerwachen gemachten Erfahrungen und der für Neubauten zu beobachtenden Grundsätze würden den Werth der kleinen Sammlung erheblich erhöht haben. J. Stübben.

Fortschritte auf dem Gebiete der Architektur. Ergänzungshefte zum Handbuche der Architektur. Nr. 10: Entwässerungsanlagen amerikanischer Gebäude, von Wm. Paul Gerhard, Civilingenieur und Gesundheitsingenieur in New-York. Mit 441 Abbildungen und 2 Tafeln. Stuttgart 1897. A. Bergsträßer.

Die Ausbildung der Hausentwässerungs-Einrichtungen, die in Deutschland bis vor etwa 15 Jahren sehr vernachlässigt war, in Frankreich heute noch vernachlässigt ist, hat eine hohe Stufe in England, die höchste Stufe in den Vereinigten Staaten von Nordamerika erreicht. Es ist deshalb überaus lehrreich und dankenswerth, dass in dem vorliegenden Hefte von dem berufensten nordamerikanischen Spezialtechniker, der durch seine zahlreichen Schriften über Entwässerungs- und ähnliche gesundheitstechnische Fragen rühmlich bekannt geworden ist, eine erschöpfende Darstellung über die Entwickelung und den heutigen Stand der Entwässerungsanlagen in amerikanischen Gebäuden uns dargeboten und mit sehr vielen Abbildungen veranschaulicht wird. Haben auch die Anschauungen über Kanalgase und deren Schädlichkeit seit einigen Jahren sich geändert, so bleibt doch die grundlegende Forderung, alle Hausräume vor dem Eindringen der Kanalluft zu bewahren und in sämmtlichen Theilen des Hausrohrnetzes eine beständige Strömung frischer Luft zu unterhalten, nach wie vor bestehen. Demgemäß sind die amerikanischen Hausentwässerungen stets vervollkommnet und nicht bloß in den fast ausschließlich aus schweren Gusseisenrohren bestehenden Leitungen und deren Einzelheiten, sondern auch bezüglich der Ausgüsse, Waschgefäße, Wasch- und Spültische, Bade-Einrichtungen, Aborte und Pissoirs in einer Weise durchgebildet worden, welche zwar vielfach von deutschen Wohn- und Lebensgepflogenheiten abweicht, aber zumeist dennoch auch für uns, sei es mittelbar oder unmittelbar, vorbildlich sein kann. Besonders würde das gute Beispiel amerikanischer Badezimmer und Aborte, wie Gerhard sie vorführt und beschreibt, im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege mit Freuden zu begrüßen sein. Denn die großen Aufwendungen der Städte und sonstigen Körperschaften für Wasserversorgungs- und Entwässerungszwecke können nur dann in vollem Maße sich segensreich erweisen, wenn auch alle häuslichen Einrichtungen, die in Deutschland noch Manches zu wünschen übrig lassen, auf das erreichbare Maß der Vollkommenheit emporgehoben werden. In diesem Sinne verdient das Gerhard'sche Werk die volle Aufmerksamkeit der hygienischen und technischen Kreise. J. Stübben.

Der städtische Tiefbau. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Geh. Baurath Prof. Dr. E. Schmitt in Darmstadt. Band I. Die städtischen Straßen, von Ewald Genzmer, Regierungsbaumeister und Stadtbaurath in Halle a. S. Erstes Heft. Mit einer Einleitung: der städtische Tiefbau im Allgemeinen, von E. Schmitt. Mit 105 Textabbildungen und 3 Tafeln. Stuttgart 1897. A. Bergsträßer.

In der Einleitung legt E. Schmitt die zahlreichen in den Bereich des städtischen Tiefbaues fallenden Fachgebiete dar und behandelt dann die Schwierigkeit der Unterbringung der Versorgungsnetze, deren Aufnahme eine an Wichtigkeit stets zunehmende unter den verschiedenen Zweckbestimmungen der städtischen Straßen ist. Die Unterbringung geschieht je nach Bedeutung und Breite der Straßen und je nach der Zahl der Leitungen in Tunneln (subways), unter den Bürgersteigen oder im Körper der Fahrstraße, was im einzelnen besprochen wird.

E. Genzmer theilt seine im vorliegenden Heft enthaltene Arbeit in zwei Abschnitte, von welchen der erste die Verschiedenheit der Straßen in Bezug auf Verkehrsanforderungen, Anbaurücksichten, Lage der Grundstücksgrenzen sowie gesundheitliche und schönheitliche Gesichtspunkte behandelt, während im zweiten Abschnitte die Längen- und Querschnitte je nach den obwaltenden Verhältnissen sowie die Straßenabzweigungen und Straßenkreuzungen erörtert werden. Die Richtungsverschiedenheit der Straßen kommt in den Radial-, Ring- und Diagonalstraßen zum Ausdruck, welche neben den untergeordneten Parallelstraßen (für Wohn- und Gewerbezwecke) die Haupttheile des Straßennetzes bilden; diese Richtungen sind nicht schematisch festzuhalten, sondern unter aufmerksamster Berücksichtigung der Bodenerhebungen dem Gesammtplan einzufügen; Straßen von besonderer Verkehrsart bilden sich an Flussufern, Häfen u. dgl. Nach den Rücksichten auf den Anbau haben wir es mit Wohnstraßen oder Geschäftsstraßen, gegebenenfalls auch Luxusstraßen und Fabrikstraßen zu thun. Neben dem Verkehr ist diese Bestimmung der Straßen für ihre Breite maßgebend, welche gleichfalls nicht schematisch, sondern von Fall zu Fall in den geeigneten, wechselnden Abmessungen zu wählen ist. Ebenso richten sich nach der Zweckbestimmung der Straßen die Straßenabstände, d. h. die Blocktiefen. Die unentbehrliche Ergänzung des Straßenplans bildet die Baupolizei-Ordnung, deren Abstufung eine soziale und gesundheitliche Nothwendigkeit ist. In neuen Stadtvierteln sind Straßendämme besser als Straßeneinschnitte.

Die Rücksicht auf die Grundstücksgrenzen bei Festsetzung von Fluchtlinien in alten und in neuen Stadttheilen und den zweckdienlichen Umfang dieser Rücksichtnahme bespricht der Verf. in sachgemäßer Weise, indem er zugleich künstlerischen Interessen Rechnung trägt. Die Bedeutung der Grundstücksumlegung wird an mehreren Beispielen erläutert, unter anderen an dem wenig schönen Wiederherstellungsplane der abgebrannten Ortschaft Brotterode. Die gesundheitlichen Anforderungen beziehen sich auf die Behandlung der Straßen selbst (Bepflanzung und Ausstattung mit Vorgärten), auf die Wahl geeigneter Straßenabstände (Blocktiefen) und vortheilhafter Lage zu den Himmelsrichtungen (Besonnung), auf die Anlage bepflanzter Erholungsplätze und endlich auf baupoli-

zeiliche Vorschriften. Für das Stadtinnere werden Umgestaltungen aus gesundheitlichen Rücksichten besprochen und die Vortheile der Zonen-Enteignung beleuchtet. Die Schönheitsrücksichten kommen zur Geltung bei dem Verhältnisse von Strafsenlänge und Breite, bei der Bevorzugung konkaver Linien in der wagerechten und lothrechten Ebene, dem Wechsel in der Strafsenbehandlung, der Vermeidung von rückenförmigen Gefällsknicken, dem Abschlusse von Straßen durch Thorbauten u. dgl., der geschlossenen Umrahmung von Plätzen, der Beobachtung des richtigen Maßstabes in allen Verhältnissen. Der Verf. ist nicht der Ansicht, dass die Unregelmäßsigkeiten mittelalterlicher Stadtgrundrisse das beabsichtigte Ergebnis überlegter Entwürfe sind, empfiehlt aber Krümmungen überall, wo die örtliche Vorbedingung dafür gegeben ist, und gesteht zugleich der geradlinigen Straße ihr Recht zu.

Der Längenschnitt einer Straße wird bestimmt durch Verkehrs-, Entwässerungs-, Anbau- und Schönheitsrücksichten; ähnliches gilt für den Strafsenquerschnitt. Der Verfasser bespricht eingehend eine große Anzahl von Querschnitten mit und ohne Baumpflanzungen, mit durchgehenden und abgesetzten Vorgärten. Dieser Abschnitt ist wohl der beste des ganzen Werkes; die rein technischen Anforderungen sowie die maßgebenden Gesichtspunkte für das gute, geschmackvolle Aussehen der Straßen kommen zur vortrefflichen Erörterung. Bei Behandlung der Strafsenabzweigungen und -Kreuzungen wird die Frage der Abkantung der Eckhäuser und der Abrundung der Bürgersteigecken sachgemäß besprochen; besonders anziehend sind des Verfassers Beobachtung von Pfadbildungen auf Plätzen, die von frischem Schnee bedeckt sind, sowie seine Bemerkungen über die Höhenvermittelungen an Strafsenabzweigungen.

Dem Werke sind im Anhange beigegeben die Verordnung über den Wiederaufbau des Fleckens Brotterode, der Adickes'sche Gesetzentwurf und der Entwurf einer Zonenbauordnung für die Stadt Halle a. S.

Wir halten Genzmer's Arbeit für eine sehr willkommene Bereicherung der Fachliteratur; das erfolgreiche Streben, bei Erfüllung der praktischen Forderungen zugleich den Ansprüchen der Schönheit gerecht zu werden, verdient besondere Anerkennung. Auf die Fortsetzung des Werkes darf man mit Recht gespannt sein. J. Stübben.

Der städtische Tiefbau. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Geh. Baurath Prof. Dr. E. Schmitt in Darmstadt. Band III. Die Städtereinigung von Prof. F. W. Büsing. Stuttgart 1897. A. Bergsträßer.

Das vorliegende erste Heft dieses neuen Werkes über Städtereinigung, dem ein zweites Heft folgen soll, enthält zuerst einen geschichtlichen Abriss über die Entwickelung des Städtereinigungswesens und behandelt dann die gesundheitliche Bedeutung der Abfallstoffe, den Boden und die Bodenverunreinigung, die Beschmutzung und Selbstreinigung der Wasserläufe, die Verunreinigung der Luft, die Bewegung der Kanalluft, die Menge und Beschaffenheit der Abfallstoffe, Desinfektion und Desodorisation. Der Verfasser bezeichnet diesen ersten, umfangreichen Theil seines Werkes als die „Grundlagen für die technischen Einrichtungen der Städtereinigung". Der geschichtliche Abriss reicht vom Alterthume bis zur Gegenwart und giebt einen ganz vortrefflichen Ueberblick über den Werdegang der Bedürfnisse, Ansichten und Erfolge auf dem fraglichen Gebiete, wenn auch die alten Griechen vom Verf. wohl zu ungünstig betrachtet werden. Ueber die gesundheitliche Bedeutung der Abfallstoffe sowie über die Verunreinigung und Selbstreinigung des Bodens und der Flüsse verbreitet Verf. sich so ausführlich, dass für den Techniker ein erschöpfendes Bild des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft auf diesen Gebieten gegeben wird, ein Bild, das vielleicht vom eigentlichen Hygieniker vollkommener und wissenschaftlicher mag dargestellt werden können, für den technischen Gebrauch aber kaum jemals so treffend gezeichnet worden ist. Dies gilt in noch erhöhtem Grade von der Abhandlung über die Luft und ihre Bewegung und Beschaffenheit in den Kanalleitungen. Mit der nun folgenden Erörterung über Menge und Beschaffenheit der Abwässer betritt Verf. das eigentliche Fachgebiet des Ingenieurs; es versteht sich von selbst, dass er den Gegenstand nach allen Richtungen beherrscht; zugleich aber sind seine Darlegungen durch Gründlichkeit und Vollständigkeit ausgezeichnet; sie geben von dem gegenwärtigen Stande der betreffenden Lehren und Anschauungen ein treues Bild. Auch der Abschnitt über Menge, Beschaffenheit und Sammelweise der menschlichen und thierischen Absonderungen, des Hausmülls und des Strafsenkehrichts steht auf der Höhe der Zeit. In Betreff der Reinigung flüssiger und Desinfektion trockener Abfallstoffe giebt der Verf. schließlich eine lehrreiche Uebersicht über die Leistungen und Wandlungen der letzten Jahrzehnte auf diesem so wichtigen, so viel bearbeiteten, aber noch durchaus ungeklärten Gebiete. So liefert das vorliegende erste Heft der Büsing'schen Städtereinigung eine für Verwaltungsbeamte und Hygieniker, besonders aber für Techniker, vortreffliche Gesammtdarstellung der „Grundlagen für die technischen Einrichtungen der Städtereinigung" nach Maßgabe der bewährtesten heutigen Anschauungen. Auf das zweite Heft, das die technischen Einrichtungen selbst behandeln wird, darf man umsomehr gespannt sein, als eine erschöpfende Bearbeitung dieses Gegenstandes nach Art der Büsing'schen Schrift bis jetzt überhaupt fehlt. J. Stübben.

Der städtische Tiefbau. Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Geh. Baurath Prof. Dr. E. Schmitt in Darmstadt. Bd. IV. Die Versorgung der Städte mit Leuchtgas, von Moritz Niemann, Ingenieur, Chef-Konstrukteur der Deutschen Continental-Gas-Gesellschaft in Dessau. Erstes Heft: Das Leuchtgas als Mittel zur Versorgung der Städte mit Licht, Kraft und Wärme. Mit 5 Illustrationen. Stuttgart 1897. Bergsträßer.

Der Verf. giebt einen kurzen Ueberblick über die Geschichte der Gasbeleuchtung, rühmt den fördernden Einfluss der Fachvereine und erörtert den Wettbewerb des Petroleums und des elektrischen Lichtes, jeder Beleuchtungsart ihr berechtigtes und dauerndes Feld zuerkennend. Von den verschiedenen Arten des Leuchtgases bespricht er das Oelgas, das Holzgas, das Wassergas (erzeugt durch Einblasen von überhitztem Wasserdampf in stark glühende Koks- oder Kohlenschichten), das amerikanische (dem Erdreich entströmende) Naturgas, das Acetylen- und einige andere minder wichtige Gassorten. Die allgemein gebräuchliche Art der Darstellung und Vertheilung des Steinkohlengases wird als bekannt vorausgesetzt, die Nebenerzeugnisse, wie Koks, Theer und Ammoniakwasser, werden kurz erwähnt. Die Leistungsfähigkeit und die Leistungen der Gasanstalten sowie die Schwankungen im Verbrauche werden erörtert und graphisch veranschaulicht. In dem Abschnitte „Gasanstalten als Lichtcentralen" wird die Verbreitung der Gasanstalten (noch viele Städte über 5000 Einw. sind ohne Gaslicht), der Antheil derselben an der Deckung des Lichtbedarfs, sowie das steigende Lichtbedürfnis besprochen, alsdann die Gasbeleuchtung mit anderen Lichtarten verglichen; man hat den Eindruck, dass dieser Vergleich etwas einseitig zu Gunsten des Leuchtgases geführt wird. In dem Abschnitt über „Gasanstalten als Kraftcentralen" wird das Anwendungsgebiet der Gasmotoren, ihre Anwendungsarten und ihr Gasverbrauch behandelt, auch ein Vergleich derselben mit anderen Kraftmaschinen versucht. Als „Wärmecentralen" haben die Gasanstalten nur eine geringe Bedeutung erlangt, obschon die Vorzüge der Gasheizung unbestritten sind. Die unangenehme

Erscheinung des Gasverlustes (5 bis 20%) sucht der Verf. auf eine Reihe unschuldiger Verlust- und Fehlerquellen zurückzuführen, die Bedeutung des thatsächlichen und höchst schädlichen Entweichens von Leuchtgas aus den Rohrleitungen in Strafsen und Häusern aber herabzumindern. Wir haben es hiernach mit einer etwas einseitigen Darstellung zu thun, freuen uns aber, da der Verf. den Gegenstand ersichtlich vollkommen beherrscht, auf den im zweiten Hefte zu erwartenden konstruktiven Theil der Gasleitungen. J. Stübben.

Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung; von Prof. Dr. Gustav Holzmüller, Direktor der Kgl. Maschinenbauschule zu Hagen i.W. Erster Theil, enthaltend die statischen Momente und Schwerpunktslagen, die Trägheits- und Centrifugalmomente für die wichtigsten Querschnittsformen und Körper der technischen Mechanik in rechnender und graphischer Behandlung, unter Berücksichtigung der Methoden von Nehls, Mohr, Culmann, Land und Reye. Mit 287 Figuren und zahlreichen Uebungsaufgaben. XI u. 340 S. gr. 8. Leipzig 1897. B. G. Teubner. (Geb. 5 *M.*)

Unter Ingenieur-Mathematik versteht der Verfasser den Inbegriff derjenigen mathematischen Wahrheiten und Rechnungsverfahren, die zwar meist der theoretischen und angewandten Mechanik angehören, aber doch unabhängig von deren Grundgesetzen behandelt werden können. Dahin gehören neben einigen allgemeineren Formeln für die Inhaltsberechnung von Flächen und Körpern, die in der Technik vorkommen, besonders die Bestimmung der statischen Momente, Schwerpunktslagen, der verschiedenen Trägheits- und Centrifugalmomente von Flächen und Körpern und die verschiedenen Beziehungen dieser Gröfsen untereinander. Dies bildet in der Hauptsache den Inhalt des vorliegenden ersten Theiles. Ein zweiter Band soll eine technische Kurvenlehre und die Potentialtheorie bringen, die in der Elektrotechnik eine so hervorragende Rolle spielt, und sogar in die stationären Elektricitäts- und Wärmeströmungen einführen. Erwünscht wäre vielleicht hierbei noch eine möglichst einfache Behandlung der Grundgesetze der kinematischen Geometrie, die eine sehr anschauliche Behandlung vieler technischer Kurven ermöglicht und auch auf verschiedenen anderen Gebieten fruchtbare Anwendung findet.

In einem Vorwort erwähnt der Verfasser, dass die meisten praktischen Ingenieure bei der Lösung technischer Aufgaben fast stets die elementare Behandlung der Anwendung der höheren Analysis vorziehen, und dass er, hierdurch besonders angeregt, gerade durch sein Buch zeigen will, wie weit man ohne Anwendung der höheren Rechnungsarten auf den behandelten Gebieten vordringen kann. Dadurch sei es auch den Studirenden der technischen Hochschulen ermöglicht, schon im ersten Semester mit den wichtigsten Begriffen der technischen Mechanik zu rechnen, und der Verfasser zeigt dies durch sehr lehrreiche Uebungsbeispiele, die vielen Gebieten der Mechanik entnommen sind. Er verweist hierbei auf die jüngst von Professor Riedler (Berlin) geäufserte Ansicht, dass es besser wäre, wenn die Hochschulen ihren Lehrgang in zwei Theile scheiden würden, einen mehr elementaren, der für die grofse Menge der künftigen Praktiker genügen würde, und einen folgenden, der mit den Hülfsmitteln der höheren Analysis bis zu den Grenzen der technischen Wissenschaften vordringt. Es lässt sich nach Ansicht des Berichterstatters nicht leugnen, dass in diesem Vorschlag ein berechtigter Kern enthalten ist, und dass die so ausgebildeten Ingenieure für die überwiegenden Bedürfnisse der Praxis besser, d. h. praktischer, vorgebildet werden könnten, als jetzt, wo die in den ersten Semestern durch Aufwendung kostbarer Zeit oft mühsam erworbenen Kenntnisse der höheren Mathematik schon in den ersten Jahren der Praxis, des mangelnden Bedürfnisses wegen, meist dem Gedächtnis entschwinden; es würde also nach dem vorgeschlagenen Verfahren wirthschaftlicher gearbeitet. „Sind diese Reformwünsche berechtigt, so tritt die Nothwendigkeit an uns heran, elementare Darstellungen der Ingenieur-Mathematik zu schaffen.“

Nach diesen Bemerkungen über den Standpunkt des Verf. sowie den Zweck des Buches möge kurz auf den Inhalt und die Art der Behandlung eingegangen werden. Das Buch ist in 9 Abschnitte getheilt. Die ersten vier behandeln die Bestimmung des Schwerpunktes, der Trägheits- und Centrifugalmomente ebener Flächen; es wird hierbei die Guldin'sche Regel abgeleitet, das statische Moment einer Fläche F für eine Achse $\Sigma(fz)$ als der Inhalt einer über F stehenden abgeschrägten Säule, und das Trägheitsmoment $\Sigma(fz^2)$ einerseits als statisches Moment dieser Säule, bezogen auf die betrachtete Achse, veranschaulicht, andererseits durch den Inhalt einer andern über F errichteten Säule (mit Höhen $= z^2$) dargestellt, die also oben durch eine parabolische Cylinderfläche begrenzt ist. Diese Auffassung erleichtert vielfach die Auffindung der Trägheitsmomente und dient auch umgekehrt bei Kenntnis dieser zur Schwerpunktsbestimmung solcher abgeschrägten Säulen. Die Anwendung der Trägheitsmomente in der Mechanik wird an einer Reihe von Zahlenbeispielen gezeigt. Der Trägheitsradius und der Radius des Centrifugalmomentes werden abgeleitet, die Gesetzmäfsigkeit jener (für alle durch einen Punkt gehende Achsen) durch die Trägheitsellipse, und dieser durch eine Lemniskate dargestellt. Der folgende Abschnitt (einige Hülfsmittel der Elementar-Mathematik) giebt die Ableitung der Newton-Simpson'schen Regel für den Inhalt von Körpern und Flächen bei Querschnitten bis zum dritten Grade und die gleichen Zwecken dienende, aber allgemeiner anwendbare Schichtenformel für ganze positive Exponenten, unter Anwendung auf Parabeln höherer Ordnung und schliefslich wieder auf die Flächen- und Körpermomente erster und zweiter Ordnung. Abschnitt 6 zeigt die Anwendung der lemniskatischen Abbildung (Transformation) auf die Bestimmung polarer Momente erster und zweiter Ordnung und führt damit in ein freilich rein theoretisches Gebiet, auf das in technischen Lehrbüchern bisher noch nicht eingegangen wurde. Der folgende Abschnitt behandelt sehr kurz die zeichnerische Bestimmung der Trägheits- und Centrifugalmomente nach den Verfahren der im Titel des Buches angegebenen Forscher, wobei die Trägheitsellipse mit ihren Eigenschaften eingehender dargestellt wird, während das zeichnerische Verfahren von Culmann (durch zwei Seillinien) nicht angegeben ist. Die Benutzung des Mohr'schen Trägheitskreises nach dem Verfahren des Unterzeichneten zur Bestimmung der Trägheits-Hauptachsen und ihrer zugehörigen Trägheitsmomente hätte hier wohl an einem Beispiel eines technischen Querschnitts gezeigt werden können, um so mehr, als dieser Trägheitskreis die einfachste Lösung allgemeiner Aufgaben der Biegungsfestigkeit ermöglicht.*) Die beiden letzten Abschnitte handeln von den Schwerpunkten und den Momenten erster und zweiter Ordnung der wichtigsten Körper unter Beigabe von Beispielen, und ein Anhang über die Schwungradtheorie zeigt die fruchtbare Anwendung der vorgetragenen Lehren.

Das ganze Buch ist sehr klar geschrieben und zeigt die hervorragende Befähigung des Verf. für die elementare Behandlung mathematisch-mechanischer Aufgaben, auf die er durch seinen Beruf hingewiesen war. Auch sei hierbei an sein „Methodisches Lehrbuch der Elementar-Mathematik“ (1896, S. 264) hingewiesen, dass infolge seiner leicht fasslichen und kurzen Methoden in wenigen Jahren (seit 1894) in vielen Schulen Deutschlands eingeführt ist. Nach solchen anerkannten Leistungen bedarf es für das vorliegende Buch weiterer Empfehlung nicht mehr. Land.

*) Vergl. Zeitschr. f. Bauwesen 1892, S. 550 oder Hütte, letzte (16.) Aufl., Bd. I, S. 341.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke, Hannover.



ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN
des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von
A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.
W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.
H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 7. (Band XLIII; der neuen Folge Band II.)
Heft-Ausgabe.
Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck**, Hannover, Oberstr. 26 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum**, Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Beitrag zur Geschichte der Verbesserung der Schienenstofsverbindungen,
mit besonderer Bezugnahme auf Vorgänge bei den Sächsischen Staatseisenbahnen.

Von Oberfinanzrath Ludwig Neumann in Dresden.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 15 u. 16.)

I. Rückblick auf frühere Veröffentlichungen über eigenartige Laschenformen.

Seit dem Erscheinen des dritten und jüngsten Berichts über Versuche mit Schienenstofsverlaschungen ohne volle Unterbrechung der Laufflächen auf den Schienenköpfen (im 5. Hefte des sächsischen „Civilingenieurs" v. J. 1894) hat die Anzahl und Dauer der Erfahrungen mit den sog. Kopflaschen, deren Obertheile in ausgefräste Stellen der Aufsenseiten der Schienenkopfenden eingreifen, um die laufenden Räder an der Stofsstelle abzufangen und zu tragen, nicht unbedeutend zugenommen. Aufserdem sind in Sachsen auch andere ungewöhnliche Laschenformen theils in wenigen Probestücken, theils in ausgedehnten Gleisstrecken und mit der Absicht angewandt worden, durch Erfahrungen mit verschiedenartigen Schienenstofsbauarten die Wahl besserer — wennmöglich auf längere Zeit beizubehaltender — Formen vorzubereiten. — Man ist sich bei diesem Vorhaben selbstredend der Unmöglichkeit wohl bewusst gewesen, eine durch Jahrzehnte hinaus gleichmäfsig befriedigende Bauart zu erfinden, man hat nur erkannt und auch erfahren, dass eine Stofsverbindung wie die bisher gebräuchliche — mit Flachlaschen oder Winkellaschen von etwa 450 bis 640 mm Länge und gewöhnlicher Stärke — fernerhin für starke Befahrung unzureichend sei, dass es aber auch nicht fern liege, stärkere, längere, tragfähigere Laschen in verschiedenen zweckentsprechenden Gestalten, nach Umständen mit Räderauflauf, einzuführen.

Zur Beurtheilung der in Sachsen verfolgten bezüglichen Bestrebungen bedarf es im Anschluss an die ältesten Vorgänge einer auszugsweisen Darstellung der Thatsachen, welche in drei älteren, denselben Gegenstand behandelnden Berichten des sächsischen „Civilingenieur" (Februar 1892, März 1894 und Juli 1894) niedergelegt wurden. Es sind dies folgende:

Die ersten bedeutsamen Vorschläge zu einer „neuen Stofsverbindung" rühren bei den sächsischen Staatseisenbahnen vom Betriebsingenieur Bake und Maschinenmeister Tauberth aus dem Jahre 1855 her; die Genannten empfahlen eine aus einem Altschienenstück geschmiedete Stofsbrücke, hatten aber mit ihrem Vorschlage den Misserfolg aller ähnlichen Bauarten (vergl. Bl. 15, Fig. 1a—c). Die wirksameren Bestrebungen zur gründlichen Verbesserung der gewöhnlichen Flachlaschenstöfse mit Hülfe eigenartiger Laschenformen kamen erst im Jahre 1877 mit dem Bekanntwerden der vom schwedischen Ingenieurhauptmann Bergmann empfohlenen „rädertragenden Schienenlasche" (vergl. Bl. 15, Fig. 2a u. b) in Gang. Während bei den darüber gepflogenen Berathungen

diese Art von Laschen von einer Seite für zulässig und aussichtsvoll angesehen wurde — man kannte ja die in Zeitschriften veröffentlichten günstigen Urtheile über die auf ähnlichem Konstruktionsgrundsatz beruhenden Auflauflaschen vom Jahre 1852 bei Lübeck-Büchen und vom Jahre 1870 von Währer — beschlossen doch andererseits die mafsgebenden sächsischen Techniker, von Versuchen abzusehen, weil sie das Auflaufen der Räder auf die Laschen im Hinblick auf die Verschiedenheit der Abnutzungszustände der Radreifen für bedenklich hielten. Dem Verfasser gegenwärtigen Aufsatzes wurde in seiner damaligen Eigenschaft als bautechnischer Vertreter der sächsischen Staatseisenbahnen bei den Oberbeamten-Konferenzen des norddeutschen Eisenbahnverbandes die Genugthuung zu theil, den Gegenstand in der Konferenz zu Thale am 6. und 7. September 1877 erwähnen und das Interesse der Versammlung dafür erregen zu können, so dass beschlossen wurde, die Beschreibung mit Zeichnung der Bergmann'schen Lasche dem Protokolle beizulegen. Die Eisenbahndirektoren-Konferenz, welche über das genannte Protokoll berathen musste, tagte zu Dresden am 11. Oktober 1877 und nahm Kenntnis von dem Gegenstande.

Voraussichtlich würde ungeachtet der von einzelnen Seiten aufgestellten ungünstigen Beurtheilung der Laschen mit Radauflauf und Laschenfufsaufstand kein Stillstand in den einmal begonnenen Bestrebungen eingetreten sein, wenn nicht die Jahre 1876 bis 1879 für die sächsische Staatseisenbahn-Verwaltung eine Steigerung des Gesammtbereichs um ungefähr 50 % gebracht hätten. Hauptsächlich wurde diese verursacht durch Ankauf der Leipzig-Dresdener Privateisenbahnlinie sowie fast aller übrigen sächsischen Privatbahnen. Die Folge davon war, dass sich auch der Geschäftsumfang steigerte und dass bei dem herrschenden Durcheinander im Oberbaumaterial von verschiedener — theilweise recht bedenklicher — Güte und von den verschiedensten Systemen die Weiterbehandlung der angestrebten Stofsverbesserung auf geeignetere Zeit hinausgeschoben werden musste. — Erst nach Ausführung und Aufzeichnung zahlreicher Stofsabnutzungsmessungen auf den Linien Leipzig-Dresden und Bodenbach-Dresden an Stahlkopf- und Stahlschienen in den Jahren 1883 und 1884 gelang es, den Nachweis des Ungenügens der bisherigen Verbindung mit 45 cm langen Flachlaschen so überzeugend zu führen, dass — ohne Berücksichtigung des fortdauernd gleichzeitig angestrebten Radauflaufs — eine äufsere Winkellasche, ursprünglich wenig länger wie die Flachlasche, eingeführt werden durfte. — Die Ergebnisse der vorerwähnten Stofsabnutzungsmessungen sind nicht veröffentlicht worden, sie zeigten hauptsächlich die bekannten Formveränderungen der Schienenköpfe an den Stellen, wo die Räder nach Passirung der Stofslücke aufschlagen, und hatten starke Stützung und Radauflauf zum Ziele.

Etwa vier Jahre später erfuhr die Frage der Stofsverbesserung durch die Einführung der Längstheilung der Fahrschienen in Haarmann's Schwellenschiene und Rüppel's Blattstofs neue Anregung in Deutschland; auch von Amerika her wurden Laschenformen mit Radauflauf bekannt, und bei den sächsischen Staatseisenbahnen regte die lebhafte Erinnerung an Bergmann's „rädertragende Laschen mit Laschenfufsaufstand" zu einigen kleinen Versuchen an. Der Abtheilungs-Ingenieur Wilke in Adorf stellte z. B. — ähnlich der Lasche Währer's von 1870 — neben die 45 cm langen gewöhnlichen Flachlaschen der 130 cm hohen, 36,2 kg schweren Fahrschienen ein oben kolbig geschmiedetes Auflaufstück von ebenfalls nur 45 cm Länge; man verwendete diesen Verlaschungstheil im Hauptgleis an verschiedenen Stellen, und es ergab sich — im Gegensatze zu den Vorurtheilen von 1877 —, dass das Räderauflaufen nicht blofs unbedenklich, sondern anscheinend sogar nützlich sei (vergl. Bl. 15, Fig. 4a u. b).

Gleichzeitig fertigte die Königin Marienhütte zu Cainsdorf bei Zwickau i. S. durch einfaches Ausschneiden der oberen Enden gewöhnlicher rd. 52 cm langer Winkellaschen einige Auflauflaschen — ähnlich den Laschen Bergmann's von 1877 — und verlegte sie in stark befahrene Hüttengleise im Sommer 1889 (vergl. Bl. 15, Fig. 3a u. b).

Es sind also im Bereich der sächsischen Staatseisenbahnen bereits im Jahre 1889 sowohl besondere Auflaufstücke neben die Aufsenlaschen befestigt als auch Auflauflaschen verlegt und befahren worden, und zwar mit einigem Erfolge. Leider fehlte es damals und noch bis in das Jahr 1891 selbst bei Technikern der Bahnunterhaltung an Interesse in Betreff der Nützlichkeit der Bestrebungen nach Stofsverbindungs-Verbesserung.

Jene im Jahre 1889 benutzten wenigen Versuchsstücke unterschieden sich von Bergmann's Lasche durch das gänzliche Wegbleiben des von diesem Ingenieur vorgeschlagenen, aus dessen eigener Zeichnung ersichtlichen Aufstandes des unteren Laschenflügels auf der Schienenunterlage; der auf die Lasche beim Ueberlauf der Räder entfallende Lastantheil wird mithin nur auf die Schienenfüfse übertragen, nicht gleichzeitig auf die neben denselben liegenden Ränder der Unterlagsplatten. Die vorgenannten, von der Königin Marienhütte damals gefertigten, nur 52 cm langen Laschen thun noch heute in oft befahrenen Hüttengleisen gute Dienste, indem sie während des wenig guten Unterhaltungszustandes des Gleises die Lasten etwas ruhiger übertragen als gewöhnliche Laschen; offenbar ist aber ihre Länge für dauernde Erzielung von Vortheilen nicht hinreichend.

Dem bezüglich des Räderauflaufs — des Grundzuges der Bergmann'schen Lasche — bestehenden Misstrauen einigermafsen Folge gebend, übrigens aber

in fortwährender Erkenntnis der Nützlichkeit einer Laschenbauart, bei welcher die Radreifen mehr in der Mitte als am Rande ihrer Laufflächen gefasst und getragen werden, ging man zwar in Sachsen im Jahre 1889 auf die Versuche der Königin Marienhütte nicht unmittelbar ein, nahm aber die früheren Bestrebungen ohne Bedenken und kräftiger wieder auf und versuchte zunächst, durch mäfsiges Anfräsen der Schienenköpfe eine Laschenform zu schaffen, bei welcher die Radreifen natürlicher als durch blofs nebengelegte Auflauflaschen über die Stofslücke getragen werden könnten. Man nannte diese Laschen „Kopflaschen", theils um Verwechselungen durch eine eigenartige Wortbildung von Haus aus zu begegnen, theils weil sich dasjenige Stück des Kopfes der Fahrschiene, welches durch Fräsung verloren geht, in der eigenen Masse der Lasche gewissermafsen ersetzt wieder vorfindet.

II. Die ersten sächsischen Kopflaschen und ihre Bewährung.

(Vergl. „Civilingenieur" 1892. — Hier Bl. 15, Fig. 5—7.)

Bedauerlicherweise wurden von der ersten Form der Kopflaschen nur zwei Stück gefertigt. Man verwendete dazu absichtlich die gewöhnliche Walzform der Winkellaschen des Oberbaues Profil V (Schienen von 34,35 kg Gewicht auf 1 m), schmiedete die Stücke nur am Kopfe zurecht und erzeugte so eine gegenüber dem gewöhnlichen Stofs theoretisch vielleicht weniger widerstandsfähige Stofsverbindung. Es sollte der Einfluss der gröfseren Laschenlänge (900 gegen rd. 600 mm) und der Räderübertragung recht überzeugend dargestellt werden. Diese Kopflasche wird lediglich durch die Wirkung der Laschenschrauben gezwungen, Radlastantheile auf die Schienenfüfse zu übertragen. Man erhielt somit eine Stofsverbindung, an der die oberen den Schienenkopf berührenden Ansatzflächen der gewöhnlichen Aufsenlaschen fehlen, behielt sich aber für spätere Versuche nicht nur den Aufstand des unteren Flügels der Kopflasche auf der Unterlagsplatte (wie bei Bergmann's Lasche), sondern auch die theilweise Wiederherstellung solcher Ansatzflächen ausdrücklich und selbstverständlich vor.

Man durfte folgern, dass im Falle eines günstigen Verhaltens einer so schwachen und schlecht durchgebildeten Kopflasche bei starker Befahrung später eine stärkere und gut geformte Lasche sich vorzüglich bewähren müsse. — Aufserdem nahm man damals noch auf die Offenhaltung der Möglichkeit, die Fahrschienen wenden und zweiseitig ausnutzen zu können, ohne die gefrästen Enden abzuschneiden, Bedacht, was nicht erforderlich sein wird.

Nachdem die zwei Kopflaschenstöfse in einem Hüttengleise etwa 9 Monate lang probeweise gelegen hatten, wurden sie mit den zugehörigen Schienen in ein stark befahrenes Hauptgleis des Personenhauptbahnhofes zu Dresden-Altstadt verlegt, und zwar Mitte März 1891. Bahnmeister und Weichenwärter wurden streng angewiesen, jedes Ereignis an den Versuchs- und den Nachbarstöfsen genau zu vermerken und in ein Tagebuch einzutragen. — Der überlaufende durchgehende Zugs- und der Rangir-Verkehr wurden wiederholt an mittleren Verkehrstagen durch verschiedene Dienststellen ermittelt und darnach in Durchschnittszahlen festgestellt.

Insofern im Juni 1895 der Umbau des genannten Bahnhofes auch die Versuchsstelle der ersten Kopflaschen umfasste, wurde deren Ueberführung nach einer anderen geeigneten Bahnstelle beschlossen; vorher aber — am 17. Mai 1895 — fand noch eine letzte gröfsere Ueberprüfung durch technische Referenten des Königl. sächsischen Finanzministeriums und der Königl. Generaldirektion der sächsischen Staatseisenbahnen statt, bei welcher die in gleicher Stellung bereits langjährig dienstleistenden Aufsichtsbeamten auf ausdrückliche Befragung die volle Wahrheit und Richtigkeit ihres Tagebuches (s. später) mündlich bekräftigten.

Der Befund vom 17. Mai 1895 ist wie folgt zu kennzeichnen:

a. Die Kopflaschenstöfse wurden während 4 Jahren und 2 Monaten nicht gestopft, die Nachbarstöfse dagegen jährlich zweimal. Dabei ist der Zustand des Stopfmaterials — mehrjährig lagernder mittelgrober Elbkies in kaum mittelguter Einschnittsentwässerungslage, verunreinigt durch Braunkohlenabfälle und Tropföl — höchstens als mittelmäfsig zu bezeichnen.

b. Die Befahrung der Stofslücken geschah dessenungeachtet mit überraschend geringem Geräusch, während die Nachbarstöfse ziemlich stark schlugen.

c. Mäfsige Auftreibung von Bettungsschlamm, nicht mehr als bei den Mittelschwellen, weit weniger als an den gewöhnlichen Nachbarstöfsen.

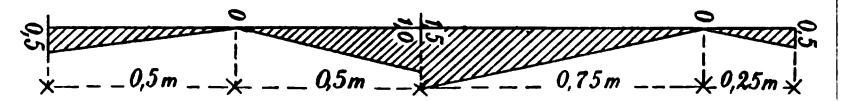
d. Die Laschenschrauben sind nur einmal, alsbald nach der Verlegung, angezogen worden und safsen dennoch fast ganz fest, ein Erfolg, der durchaus nicht allein den untergelegten Federringen, sondern sicherlich auch der ruhigeren Lage dieser Schienenenden in lothrechtem Sinne mit zugeschrieben werden durfte.

e. In $4^1/_6$ Jahren sind rd. 41 Mill. Tonnen Last über das Gleis gefahren.

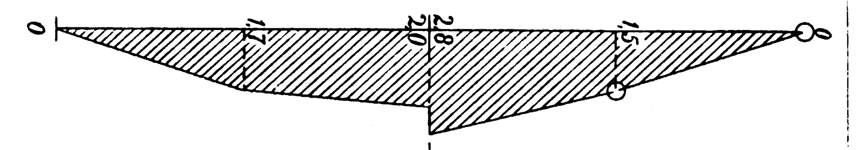
f. Die Einsenkung der Schienenenden der mit Kopflaschen versehenen Stöfse erwies sich geringer als an anderen Stöfsen. Um das zu beweisen, wurden während 4 Jahren 2 Monaten mehrere gleichaltrige Schienenstöfse Profil V von verschiedener Bauart mit einem 2 m langen genau gearbeiteten Aufsatzlineal und einem Messkeil mit Zehntelmillimetertheilung übermessen, wobei sich im Durchschnitt

folgende Diagramme ergaben (Höhen in mm, fünffach gezeichnet):

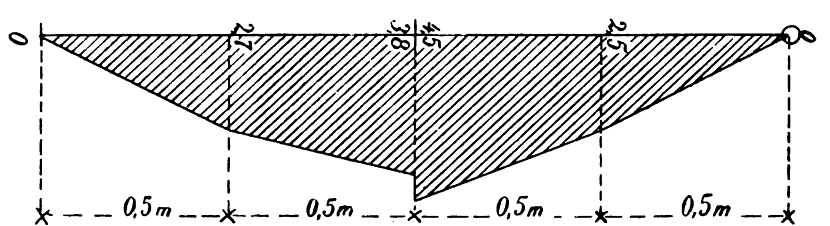
1) Kopflaschenstöfse, während 50 Monaten nicht justirt:



2) Stöfse mit Winkellaschen gewöhnlicher Form, aber auf 850 mm verlängert, jährlich zweimal justirt:



3) Stöfse mit gewöhnlichen Winkellaschen, $\frac{592}{640}$ mm lang, ebenfalls jährlich zweimal justirt:



g. Das Gesamtergebnis der Ueberprüfung am 17. Mai 1895 konnte wie folgt festgestellt werden: „Obgleich die nur aus gewöhnlichem Winkellaschenprofil durch Ausschmieden im Gesenk gefertigten und auch übrigens schwach konstruirten Kopflaschen der ersten Ausführungsform nur durch Verschraubung mit den Fahrschienen verbunden sind, daher aufser Verbindung mit den Unterlagsplatten und Schwellen sich befinden, so haben sie doch den Einwirkungen einer starken Befahrung bezüglich der Lockerung der Schwellen und der Laschenschrauben mindestens zweimal so gut widerstanden als die gewöhnlichen Laschen. Dabei hat die Schwächung der Schienenenden durch Fräsung keinen Nachtheil gebracht und die Befahrung ist wesentlich stofsgeräuschfreier geblieben als an den gewöhnlichen Nachbarstöfsen. — Einige zu Anfang der Probezeit entstandene kleine Absplitterungen längs der scharfen Ränder der Schienen und der Kopflaschen an der Lauffläche sind als Nebenerscheinungen ohne Bedeutung geblieben und lassen sich durch Abfasungen künftig vermeiden."

Nachstehender Auszug aus dem Tagebuch über die ersten Kopflaschen von 1890/91 möge vorstehende Ergebnisse noch schärfer beleuchten und zugleich den Zustand Ende December 1896 darlegen:

Ort	Zeit	Geschehnis	Ergebnis
Personenbahnhof Dresden-Altstadt. Rechtes Hauptgleis D W 13 + 15.	16. März 1891	Einlegung zweier Kopflaschen und zweier auf je 450 mm angefräster neuer Stahlschienen Profil V. Justirung aller 6 Stöfse und der Nachbarschienen.	Laschen und Schienen hatten bisher 9 Monate in einem Hüttengleis gelegen.
derselbe	April 1892	Die 4 Nachbarstöfse werden justirt, die Kopflaschenstöfse nicht.	
derselbe	22. Nov. 1892	Die Laschenschrauben werden an den Kopflaschen zum ersten Male um $^1/_2$ bis $^3/_4$ eines Schraubengangs angezogen, nachdem eine Besichtigung der herausgenommenen Laschen vorher stattgefunden hatte.	Die Kopflaschenverschraubung ist der Lockerung eher weniger unterworfen als die der gewöhnlichen Verlaschung.
derselbe	27. Nov. 1892	Justirung der 4 Nachbarstöfse.	
derselbe	Mai 1893	desgl.	
derselbe	November 1893	desgl.	
derselbe	März 1894	desgl.	
derselbe	Sept. 1894	Die eine Schiene zeigt 1,8 m entfernt vom Stofs, aufser allem Zusammenhang mit den Laschen, einen Materialfehler, wird herausgehoben, mit blinden Laschen versehen und ohne Neujustirung wieder eingelegt.	
derselbe	Okt. 1894	Justiren der 4 Nachbarstöfse.	
derselbe	23. Jan. 1895	Anziehen von je 2 Schrauben an jeder Lasche.	
derselbe	Mitte Juni 1895	Wegen Bahnhofsumbaues Herausnahme der Kopflaschen mit den Schienen und Wiedereinlegung bei D W 24 + 8 im linken Hauptgleis am Abstellbahnhof Dresden-Altstadt. Von den 4 auf gewöhnliche Art verlaschten Schienenenden mussten 2 um je 13 cm verschnitten werden wegen Bruchs durch die Laschenlöcher der im Steg mit 11 mm recht schwach konstruirten Schienen Profil V (nicht Va) vom Jahre 1882. Die bisherige Befahrung der Gleisstrecke mit den Kopflaschen entsprach 42 Mill. t oder 84 000 Fahrplanzügen mit 33,5 Mill. t + 175 000 Bau- und Rangirzügen oder Lokomotivleerläufen mit 8,5 Mill. t.	

Ort	Zeit	Geschehnis	Ergebnis
D W 24 + 8 am Abstellbahnhof Dresden-Altstadt.	16. Jan. 1896	Anziehen von 2 mittleren Schrauben an dem einen Stoſse.	
derselbe	10. April 1896	Justirung wegen Schwenkung des Gleises beim Bahnhofsumbau.	
derselbe	10. Aug. 1896	Auswechselung der einen Kopflasche mit zugehörigen Schienen wegen des obenerwähnten Schienendefekts.	Die eine Kopflasche wird samt Schienenenden unversehrt dem Eisenbahnmuseum überwiesen. Die andere Kopflasche bleibt liegen. Bisherige Befahrung des Gleises: 46 Mill. t.
D W 24 + 8	3. Nov. 1896	Ueberprüfung des Zustandes der Kopflasche.	Federnde geräuschlose Befahrung. Kein Schlammauftrieb an den Stoſsschwellen, das Alles im Gegensatz zu den 5 Nachbarstöſsen.
derselbe	31. Dez. 1896	Ergebnis am Jahresschluss 1896.	Keine Justirarbeiten. Bisherige Befahrung: 49 Mill. t oder 105 000 Fahrplanzüge plus 188 000 Bau- und Rangirzüge sowie Lokomotivleerfahrten.

Aus den vorstehenden Darlegungen darf man den Schluss ziehen, dass auf dem Wege der Einfügung einer radlasttragenden Lasche in Frässtellen der Schienenenden Vortheile für die Gleisunterhaltung zu erwarten sind, welche den Mehraufwand für die eigenartige Bearbeitung der Schienen und Laschen aufwiegen. Letzteres ist umsomehr zu erwarten, je länger die Schienen sind. Immerhin muss man naturgemäſs die Schwächung der Fahrschienen als einen Nachtheil, wahrscheinlich aber als den einzigen, betrachten. Ob derselbe mächtig genug sein wird, die Kopflasche — welche bei Straſsenbahnen eingebürgert ist, — bei den Lokomotiveisenbahnen aus dem Felde zu schlagen, muss die Zukunft lehren. Die sächsische Staatseisenbahnverwaltung hat, um der Sache auf den Grund zu gehen, und weil hier lediglich die Betriebserfahrung, verbunden mit der wirthschaftlichen Seite der Sache, das Urtheil sprechen kann, während die zugehörige Theorie vorläufig ruht, eine reichliche Anzahl von Versuchsstrecken mit Kopf- und anderen „rädertragenden“ Laschen angelegt und sieht in einigen Jahren endgültigen Ergebnissen entgegen. Wahrscheinlich ist die Anzahl der zu erprobenden Formen auch noch nicht erschöpft. Die vorhandenen und unmittelbar noch weiter beabsichtigten Proben werden die nächsten Abschnitte vorführen.

III. Verzeichnis der Probestellen mit Kopflaschen.

Alle Angaben dieses Abschnitts und der folgenden beziehen sich auf die Schienenprofile Va und VI mit 35,84 und 46,00 kg Gewicht auf 1 m.

Ohne die im vorigen Abschnitte beschriebenen Ergebnisse länger als ein Jahr abzuwarten, aber auch ohne irgendwelche Veranlassung durch etwaige ungünstige Wahrnehmungen an den ersten Kopflaschen, wurden vom Jahre 1892 ab noch andere — minder einfach herstellbare — Kopflaschenformen entworfen, hierauf unter Bereitwilligkeit der Direktionen der Königin Marienhütte zu Cainsdorf bei Zwickau und der sächsischen Gussstahlfabrik in Döhlen ausgeführt und in die Hauptgleise eingebracht. Es sind folgende Stellen in dieser Weise ausgerüstet worden:

A. Versuchsstrecke zwischen Tharand und Edle Krone, Gefälle 1:70, Bogen $R = 566^{m}$ und $= \infty$, — 200 m Gleis Profil Va — mit 10 m langen Schienen. Die Kopflaschen haben den Querschnitt der ersten Form, sind aber an den Enden oben so ausgearbeitet, dass je ein Sechstheil mit je einer Schraube den oberen Ansatz unter den Schienenköpfen wie gewöhnliche Laschen wiederfindet (vergl. Form 2 im „Civilingenieur“ von 1892, Tafel V, Fig. 2a, b, c, und hier Bl. 15, Fig. 6a und b). Das Schienenprofil Va ist im Hals 14 mm stark gegen 11 mm im Profil V.

Die seit September 1892 befahrene Strecke ist jährlich belastet mit rund 6600 Zügen und 8500 leerfahrenden Maschinen oder mit 2,5 Mill. t. Bis Ende December 1896 sind also etwa 30 000 Züge und 36 000 Maschinen oder 10,7 Mill. t übergelaufen.

Aus dem Tagebuche des Bahnmeisters ist zu entnehmen, dass sowohl die Probestrecke als die gleichzeitig unter ganz gleich zu erachtenden Umständen eingelegte Vergleichsstrecke mit gewöhnlicher Verlaschung während der bis jetzt reichlich vierjährigen Liegezeit folgenden Justirarbeiten unterzogen worden sind:

a. Nach 2 Jahren — im September 1894 — Anstopfen von 12 Stöſsen unter 21, Spurregelung an etwa einem Drittheil der Schienenlängen.

b. Nach 3 1/3 Jahren einige Spurregelung.

Der im December 1896 festgestellte Gesamterfolg lässt sich wie folgt bezeichnen:

a. Unverkennbar schwächeres „Schlagen" der Räder beim Ueberrollen der meisten Fahrzeuge, im Vergleich zur Nachbarstrecke mit gewöhnlichen Laschen.
b. Unverkennbar ruhigere Lage der Stofsschwellen, wahrzunehmen an dem Auftrieb klarer Stopfmassen und Schlammtheile an den meisten gewöhnlichen Stöfsen, während an den Kopflaschenstöfsen nur einige — dem Wanderungsbestreben entspringende — Anschoppungen gröberer Massen vorhanden sind.
c. Obgleich die Auflauffläche der Kopflasche Form 2 nur 60 cm lang ist gegen 90 cm bei Form 1, ist doch eine ruhigere Befahrung der Gleisstrecke erzielt worden.

B. Dreitheilige Versuchsstrecke zwischen Deuben und Hainsberg. Bisherige Befahrung jährlich 18000 Züge. Gerade Linie, Steigung 1 : 100, drei verschiedene Kopflaschenformen.

Die Theilstrecke B 1 enthält seit September 1895: 18 Stöfse mit 850 mm langen Kopflaschen für Profil Va, welche in voller Länge — wie die ersten Kopflaschen Fig. 5a — in Frässtellen der Schienen eingreifen, während das Profil verstärkt wurde nach Form 3b (Bl. 15, Fig. 7a).

Die Theilstrecke B 2 ist an 14 Stöfsen mit Kopflaschen ausgerüstet, die im Grundrisse gesehen, bogenförmig nach beiden Enden hin rothglühend abgepresst wurden und sich demgemäfs in bogenförmige Anfräsungen der Schienenenden einlegen (Bl. 15, Fig. 6aa bis 6cc). Diese Strecke wird seit Mitte December 1894 befahren.

Die Theilstrecke B 3 ist mit 20 Stück Kopflaschen Form 3b versehen, welche wie Form 2 unter A nur 2 Frässtellen von je 300 mm Länge erfordern, und wird wie B 1 seit September 1895 befahren.

Zur Bestimmung der Unterschiede liegt zwischen je 2 Strecken ein gewöhnlicher Stofs und an den Enden grenzen ebensolche Stöfse an; allenthalben sind übrigens Material, Bettung und Beanspruchung der drei Strecken von gleichem Alter und gleicher Art (Fig. 7a bis c).

Die 20 Stöfse der Strecke B 1 sind seit ihrer Verlegung, d. i. während 15 Monaten, nicht justirt worden; die Prüfung der Laschenschrauben hat nennenswerthe Lockerungen bisher nicht ergeben; die Befahrung ist frei vom gewöhnlichen Räderschlag und unterscheidet sich wesentlich von derjenigen benachbarter und eingeschalteter gewöhnlicher Stöfse.

Die 14 Stöfse der Strecke B 2 zeigen bis jetzt, d. i. nach 24 Monaten das gleiche Verhalten wie die vorigen; nur hat im August 1895 eine Durchjustirung des Gleisstücks stattgefunden, bei welcher die Stofslagen festliegend erschienen sind, die Justirung erfolgte im Zusammenhange mit B 1 und B 3. Die 20 Stöfse der Strecke B 3 ähneln denen der Strecke A und sind denen der Strecke C völlig gleich. Seit 15 Monaten sind Justirarbeiten ebensowenig vorgekommen wie bei B 1, wohl aber sind — vermuthlich als Folge der Kürze der Auflaufflächen — einige Laschenschrauben mehr schwach gelockert vorgefunden worden als in den Strecken B 1 bis B 2. — Die Vergleichsergebnisse der drei Strecken B 1 und B 3 werden sorgfältig notirt und dürften in etwa 3 Jahren entscheidend auftreten.

Es ist naturgemäfs, wenn die Lasche der Strecke B 1 (welche am einfachsten herzustellen ist, weil von der gewalzten Form nur die Enden abzuschneiden und die Laufflächenenden schwach abzuhobeln sind) für weitere Anwendung am meisten im Auge behalten wird, obgleich die — schwerer herstellbare — gebogene Lasche in B 2 sehr zweckentsprechend geformt ist und vorzügliche Wirkung ergeben wird.

C. Anwendungsstrecken in den fünf Hochgleisen des Hallenbaues im Personenhauptbahnhof Dresden-Altstadt. — 2130 m Gleis Profil Va mit 15 m langen Schienen und mit Kopflaschen der Form Nr. 3 (vergl. „Civilingenieur" 1894, Tafel VIII und hier Bl. 15, Fig. 7a bis c).

Die unter A genannten Laschen haben eine Verstärkung am Fufsflügel erfahren; letzterer ist mit Schraubennägeln auf der Schienenunterlage befestigt worden. Diese Gleise werden seit Mai 1895 unter nennenswerther Ruhe befahren, wobei der Unterschied gegen solche Stofsstellen grell hervortritt, welche aus konstruktiven Rücksichten bisher noch nicht mit Kopflaschen ausgerüstet werden konnten. — Die Anwendung 15 m langer Schienen mit Kopflaschen gründet sich hier auf die Absicht, die Fahrgeräusche über den für Reisende und Expeditionen bestimmten Erdgeschossräumen möglichst zu mildern, und ist dieses Bestreben bezüglich der Stofsgeräusche auch von gutem Erfolge begleitet, während das von der Berührung der rollenden Lasten mit ruhenden Metalltheilen herrührende „Rollen" selbstredend fortbesteht.

D. Anwendungsstrecke zwischen Pirna und Obervogelgesang. — 3000 m Gleis aus 10 m langen wie bei A und C angefrästen Schienen Profil Va, mit Kopflaschen wie auf Strecke C. Befahrung seit August 1895.

E. Anwendungsstrecke in den Hauptgleisen über den Betriebsräumen der zukünftigen Haltestelle an der Wettinerstrafse zwischen Dresden-Altstadt und Dresden-Neustadt. — 1919 m Gleis aus 15 m langen Schienen Profil Va, mit Kopflaschen wie auf Strecke D, in Form 3b. Befahrung seit December 1895.

F. Anwendungsstrecke zwischen Muldenhütten und Freiberg. Diese 3000 m lange Strecke besteht aus 10 m langen Schienen des nur auf Schnellzugs-Schnellfahrstrecken zu verwendenden 46 kg auf 1 m schweren Profils VI. — Die Schienen sind nach besonderen Mustern an den Enden auf je 425 mm schräg

angefräst worden, und die hiernach konstruirten Kopflaschen finden auf ganzer Länge Ansatz unter den Schienenköpfen. Befahrung seit Juni 1896. (Hierzu Bl. 16, Fig. 9a bis c.)

G. Einige Wölbbrücken, deren Zustand die Fernhaltung von Betriebsstöfsen ganz besonders nöthig erscheinen liefs. Gewöhnlich wurden die Kopflaschen in diesen Fällen in Verbindung mit Schienen Profil Va von 15, 18 und mehr Meter Länge verwendet.

Die mit den Kopflaschen konkurrirenden — hier Auflauflaschen genannten — Konstruktionen im Sinne der Angaben von Währer (1870), Bergmann (1877) und Anderer (vergl. Abschnitt I) wurden — wie der nächste Abschnitt näher darlegen wird — in Fortsetzung der im Jahre 1889 begonnenen kleinen Versuche im Herbst 1894 wieder aufgenommen, und zwar entschloss man sich nach dem befriedigenden Verlaufe einiger an abgenutzten Schienen bewirkten Vorversuche zu gröfseren Anwendungen. Man ging hierbei von dem Gedanken aus, dass ungeachtet aller vorzüglichen und z. Th. sogar überraschend günstigen Ergebnisse mit Kopflaschenstöfsen doch immer deren Anwendung — der Fräsungen halber — möglicherweise eine beschränktere bleiben werde, als die der Auflauflaschen, welche man auch an bereits verlegten Schienen ohne Umstände anbringen könne. Man entschloss sich aber auch gleichzeitig, die Länge der Kopflaschen mit 85 cm für Auflauflaschen beizubehalten und von der Befestigung der unteren Laschenflügel mittels Schienenschrauben auf den Unterlagen nicht abzusehen. — Vollständig klar war man auch darüber, dass sowohl bei Kopf- wie bei Auflauflaschen die möglichst andauernde Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzungen nicht beeinträchtigt werden dürfe durch Ersparnisse an den Querschnitten der Laschen, und ebensowenig durfte man verkennen, dass die Wirkung der Kopflaschen während der Radlastübertragung im Vergleich zu Auflauflaschen eine der Befahrung entsprechendere mithin natürlichere sei, und durch blofse Beilagen, z. B. Auflauflaschen, niemals voll ersetzt werden könne.

Noch in Vorbereitung ist für geeignete Einzelfälle der Entwurf einer sehr starken Kopflaschenform zu Profil Va (Bl. 16, Fig. 11a und b), welche auch den theoretischen Ansprüchen an die Querschnittsgröfsen mehr entsprechen dürfte als Form 3b. Bei diesen Aufzeichnungen wurde von der Annahme ausgegangen, dass mit der Anwendung im Grofsen die Einführung einer zweiten — nur für Stossschwellen bestimmten — Unterlagsplattensorte keine wesentliche Erschwerung der Gleisunterhaltung verbunden sein werde, dass aber durch geeignete Formung der gebräuchlichen Krempenplatte auf ihrer äufseren oberen Begrenzung ein Mittel geboten werden könne, dem Fufse der Aufsenlasche im Laufe der Befahrungszeit später auch die Füglichkeit der direkten Berührung der Schienenunterlage zu bieten, genau so wie dies im Jahre 1877 Ingenieur Bergmann bereits empfohlen hat. — Da selbst die ältesten sächsischen Kopflaschen, wie gezeigt wurde, ungeachtet der mit ihrer Verwendung verbundenen Verminderung des Widerstandsmoments der Fahrschienenenden und ungeachtet ihrer primitiven Walzform gute Ergebnisse geliefert haben, so darf man einer solchen noch weiter verstärkten und mit Fufsaufstand versehenen Kopflasche nach diesseitigem Ermessen einen auch in Bezug auf Dauer der Schienen, der Laschen und der ruhigen Befahrung sehr beachtenswerthen Erfolg vorhersagen.

Um durch unmittelbare Ergebnisse eine Vorstellung vom Verhältnis der Widerstandsfähigkeit der Kopflaschenstöfse zu denjenigen gewöhnlicher Stöfse zu erhalten, wurden auf Königin Marienhütte Bieg- und Schlagproben ausgeführt, deren Ergebnisse nachstehend verzeichnet sind.

A. Biegeproben in einer Schraubenpresse mit ungefähr 30000 kg Druckwirkung auf verlaschte Schienenenden, die 1 m weit aufgelagert sind. — Die Schienen sind nur vom Profil Va, 130 mm hoch.

Die Durchbiegungen sind in Prozenten der Laschenlängen angegeben und ausschliefslich nur bleibende.

a. Stofs mit 2 Flachlaschen,
je 450 mm lang: (2 % und Laschenbrüche, Versuch unbrauchbar).

	%
b. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 594}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{4,54}{3,90}$.
c. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 850}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{1,00}{0,78}$.
d. Stofs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Kopflasche Nr. 2}}$, $\frac{\text{innen } 850}{\text{aufsen } 850}$ mm lang	$\frac{0,47}{0,35}$.
e. Stofs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Kopflasche Nr. 3b}}$, je 850 mm lang	$\frac{0,29}{0,06}$.

B. Schlagproben mit 10000 kg Fallgewicht bei 1 m Fallhöhe und 1 m Entfernung der Auflagerpunkte.

Die Durchbiegungen der wie unter A vorstehend angebrachten Laschen sind wieder in Prozenten der Laschenlängen ausgedrückt.

a. Stofs mit 2 Flachlaschen,
je 450 mm lang: (Sofortiger Laschenbruch. Versuche erledigt).

	beim 1. Schlage %	beim 2. Schlage %
b. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 594}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{3,53}{2,34}$	$\frac{\text{Bruch}}{6,25}$
c. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 850}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{3,20}{3,60}$	$\frac{\text{Bruch}}{7,81}$

	beim 1. Schlage %	beim 2. Schlage %
d. Stofs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Kopflasche Nr. 2}}$, je 850 mm	$\frac{2,47}{1,88}$	$\frac{6,11}{10,9}$ Fufsanbruch
e. Stofs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Kopflasche Nr. 3b}}$, je 850 mm	$\frac{2,23}{1,29}$	$\frac{\text{rd. } 5,00}{3,06}$

Man begegnet hier einer Bestätigung der Beobachtungen an den ältesten Kopflaschen, indem selbst der unter d aufgeführte schwache Kopflaschenstofs — ungeachtet der Verschwächung der Schienenenden durch Fräsung — mehr Widerstand leistet, als der Stofs ohne Räderauflauf. Eine starke Kopflasche vereinigt daher den Vortheil der Spaltung der Radlastübertragung mit dem einer günstigen Entwickelung von Widerstand gegen Betriebsstöfse überhaupt.

IV. Die Auflauflaschen der sächsischen Staatseisenbahnen.

Zu den Auflauflaschen wurde im Herbst 1894 das auf Bl. 16 in Fig. 8a gestrichelt dargestellte Muster gewählt. Dasselbe fand Verwendung im Allgemeinen alsbald wie folgt:

A. Einzelne schwierig zu entwässernde Bahnstellen an Bahnsteigen.

B. Einzelne schwierig zu beseitigende Stöfse auf Wegübergängen.

C. Einige ebensolche auf eisernen Brücken und Wölbbrücken.

D. Viele Anschlagschienenstöfse starkbefahrener Weichen.

E. Hauptgleis zwischen Pirna und Mügeln. — 3000 m aus 15 m langen Schienen Profil Va und 1200 m aus 10 m langen dergleichen. Das Gleis wird seit Juni 1896 mit ungefähr 47 Zügen täglich befahren. Die inneren beiden Laschenschrauben wurden versuchsweise weggelassen.

F. Einziges Hauptgleis zwischen Eibau und Alt- und Neugersdorf. — 1800 m aus 10 m langen Schienen Profil Va. Befahrung seit Juli 1896 mit ungefähr 28 Zügen täglich. Auch hier sind die inneren beiden Laschenschrauben weggelassen worden.

Hierzu wurde seit 1896 eine verstärkte Form für Auflauflaschen Profil Va (Bl. 16, Fig. 8a—c) mit einer Menge von mindestens 23000 Stück und eine Form (Bl. 16, Fig. 10a—c) für Profil VI mit 7000 Stück eingeführt.

Die Zeitdauer der Erfahrungen mit diesen Auflauflaschen ist demzufolge noch kurz, dennoch lässt sie der Erwartung Raum, dass diese Laschensorte den ihr innewohnenden Mehraufwand an Material durch allgemeine Versteifung der Stöfse, sanftere Radübertragung, Schonung der Stofsschwellen und Schienenenden reichlich ersetzen werde, und dass der Umstand, diese Laschen je nach eintretendem Bedarfe und ohne Umständlichkeiten an den der Schonung am meisten bedürftigen Gleisstellen nachträglich jederzeit einwechseln zu können, sehr zu ihren Gunsten spricht. Zu bedauern bleibt nur, dass den bezüglichen Anregungen vom Jahre 1877 nicht früher Folge gegeben worden ist und man nur auf 7jährige anstatt 20jährige Erfahrungen über Laschen mit Räderauflauf zurückblicken kann. — —

Um eine Vorstellung von der Widerstandskraft der Auflauflaschen im Vergleich zu älteren Laschen zu gewinnen, wurden unter Zustimmung der Direktion der Königin Marienhütte zu Cainsdorf einige Druck- und Schlagproben mit festverschraubten Schienenenden daselbst ausgeführt, aus welchen die erhebliche Widerstandsfähigkeit der Auflauflaschen genügend hervorgegangen ist wie folgt:

A. Biegeproben in einer Schraubenpresse mit ungefähr 30000 kg Druckwirkung auf verlaschte Schienenenden bei 1 m Entfernung der Auflagerpunkte. — Die Mafse der erhaltenen bleibenden Durchbiegungen der Laschen sind in Prozenten der Laschenlängen angegeben. Die Schienen sind sämmtlich vom Profil Va, 130 mm hoch, die Auflauflaschen von neuester Bauart.

Profil Va:	%
a. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 594}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{4,54}{3,90}$.
b. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 850}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{1,00}{0,78}$.
c. Stofs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Auflauflasche}}$, $\frac{\text{innen } 850}{\text{aufsen } 850}$ mm lang	$\frac{0,47}{0,00}$.
Profil VI:	
d. Stofs mit 2 Winkellaschen, je 850 mm lang	$\frac{0,41}{0,29}$.
e. Stofs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Auflauflasche}}$, je 850 mm lang	0,00 %.

B. Schlagproben mit 10000 kg Fallgewicht bei 1 m Fallhöhe und 1 m Entfernung der Auflagerpunkte. Die Mafse der an den wie unter A vorstehend hergestellten Verlaschungen beobachteten bleibenden Durchbiegungen sind wieder in Prozenten der Laschenlängen ausgedrückt:

Profil Va:	beim 1. Schlage %	beim 2. Schlage %
a. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 594}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{3,53}{2,34}$	$\frac{\text{Bruch}}{6,25}$
b. Stofs mit 2 Winkellaschen, $\frac{\text{innen } 850}{\text{aufsen } 640}$ mm lang	$\frac{3,20}{3,60}$	$\frac{\text{Bruch}}{7,81}$

	beim 1. Schlage %	beim 2. Schlage %
c. Stoſs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Auflauflasche}}$,		
$\frac{\text{innen 850}}{\text{auſsen 850}}$ mm lang	$\frac{1,17}{0,70}$	$\frac{3,53}{2,47}$

beim 3. Schlage %	beim 4. Schlage %	beim 5. Schlage %
$\frac{5,30}{3,76}$	$\frac{6,82}{5,17}$	$\frac{\text{Bruch}}{6,23}$

Profil VI:

d. Stoſs mit 2 Winkellaschen, je 850 mm lang	$\frac{2,94}{2,82}$	$\frac{5,17}{5,05}$
e. Stoſs mit $\frac{\text{1 Winkellasche}}{\text{1 Auflauflasche}}$, je 850 mm lang	$\frac{1,17}{0,35}$	$\frac{2,47}{1,41}$

Aus diesen direkt durch Versuche entstandenen Maſsangaben für die Widerstandsfähigkeit der Auflaufllaschen kann man Folgendes schlieſsen:

C. Der neueste Stoſs mit Auflauflaschen Profil Va (Fig. 8a) widersteht starken Betriebsstöſsen mindestens im Verhältnis 3 : 1 besser als der gewöhnliche Stoſs mit Winkellaschen ohne Auflauf von nahezu gleicher Länge.

D. Der neueste Stoſs mit Auflauflaschen Profil VI (Fig. 10a) widersteht starken Betriebsstöſsen nahezu im Verhältnis 4 : 1 besser als der gewöhnliche Stoſs mit gleich langen Winkellaschen.

E. Die Theilung der Beanspruchungen durch Betriebsstöſse vermöge des Auflaufens der Räder erhöht die günstige Wirkung der starken Verlaschung voraussichtlich auch auf Dauer.

V. Auſsersächsische eigenartige Verlaschungsformen.

Da neben den seit 1889 im Bereiche der Sächs. Staats-Eisenbahn-Verwaltung angewandten eigenartigen Verlaschungen auch anderwärts etwa seit 1890 ähnliche neuere Konstruktionen aufgetaucht sind, wird es nicht allein von Interesse sein, deren Beziehungen zu Bergmann's Lasche von 1877 zu kennen, sondern es wird auch künftig die Bewährung vorurtheilsfrei vergleichend festgestellt werden müssen. Insbesondere gehört hierher die sogenannte „Stoſsfangschiene“, um deren Einführung seit Juni 1891 die Firmen „Friedländer und Josephson in Berlin“ und „Direktion der Ausführung für Eisenbahnoberbau, Abtheilung Stoſsfangschiene, Siegmund Eppenstein in Berlin W, Vossstraſse 16“, mit Erfolg bemüht gewesen sind.

Ob und inwieweit „Stoſsfangschiene von Friedländer und Josephson oder Siegmund Eppenstein v. J. 1891 usw.“ mit „Rädertragender Lasche, construirt von J. G. Bergmann, Kgl. Schwedischem Eisenbahningenieur und Hauptmann beim Kgl. Ingenieur-Korps für Wege- und Wasserbau, v. J. 1877“ Aehnlichkeit hat, lässt sich aus dem Texte des Patentanspruchs Bergmann's schwer ableiten, der wörtlich wie folgt lautet: „Die von uns jetzt beanspruchten Verbesserungen in der Konstruktion rädertragender Laschen sind also folgende:

1) „Die rädertragende Lasche mit einer erhöhten Ebene zu versehen, welche sich sanft nach beiden Seiten senkt und den abgenutzten Radreifen gestattet, ohne Stoſs darüber hinwegzulaufen.“

2) „Durch eingesetzte Fuſsplatten die Druckfläche der Laschen gegen die beiderseitigen Unterlagsschwellen zu vergröſsern und durch in diesen Fuſsplatten angebrachte Auskerbungen und Nagellöcher die Laschen direkt an jene Schwelle zu befestigen, wodurch der Schienenstrang gegen jede Verschiebung in der Längsrichtung des Gleises gesichert wird.“

3) „Durch Schraubenmutterbleche mit federnden Zipfeln die Schraubenmuttern gegen jedes Losdrehen zu sichern etc. etc.“

Man erkennt, dass die Auflauffläche und der Laschenfuſsaufstand auf der Unterlage bei der Bergmann'schen Lasche vorhanden gewesen sind, auch sagt Bergmann in seiner Vorerläuterung:

„Die Formen und Abmessungen dieser Laschen können natürlich vielfach modificirt werden, und sich den verschiedenen Schienenformen (auch den Stahlschienen) anpassen.“

Durch mehrere Veröffentlichungen und Patentertheilungen usw. ist dargelegt worden, dass die Berliner Stoſsfangschiene wirksam ist, indem sie den ihr bei der Befahrung zufallenden Radlastantheil mittelbar — d. h. durch Einlagen oder Zwischenstücke mit je 4 Ansatzflächen — mittels Laschenwirkung auf die Fahrschienen überleitet, während unmittelbar eine Druckäuſserung an den Schienenfüſsen vorbei auf die deshalb verbreiterte Unterlagsplatte stattfindet. Zwischenstücke mit 4 Ansatzflächen finden sich etwa seit 1878 in den Drehpunktstühlen der Zungenweichen und in den Spurrinnen von Zwang- und Schutzschienen auf den Sächsischen Staatseisenbahnen vor, während der Aufstand des Fuſses der laschenwirkungleistenden Stoſsfangschiene derselbe ist, wie bei der rädertragenden und stoſsfangenden Lasche Bergmann's von 1877. Aus der Verbindung beider genannten Formen ist die Stoſsfangschiene abzuleiten. Dieselbe beruht bekanntlich — ebenso wie Kopf- und Auflauflaschen — auf dem gesunden Grundsatz der stoſsfreien ununterbrochenen Ueberleitung der Radlasten über Stoſslücken; und es ist nach dem gegenwärtigen Sachstand für den Betheiligten schwer zu begreifen, dass es noch andere gleich wirksame Stoſsverbindungen geben könnte. Man betrachte nur die Stoſsbrücken von Bake und Tauberth (Dresden, 1855), von Fischer (New-York 1885), von Morgan (Chicago-Burlington, 1882), Stroudley (London-Brighton, 1889), Thomson (Manhattan, 1889), u. A. m.; immer wird man finden, dass anfänglich in jedem neuen Gleis in der Regel

nur das unvermeidliche Vorhandensein der Stofslücken an sich die Veranlassung des Hämmerns der Räder auf die Schienenenden bildet; ihm folgen Lockerung und ungleiche Widerstandsfähigkeit der Stofsschwellen gegen Vertikalbewegungen und ungleiche Höhenlage der Schienenenden mit ihren Wechselwirkungen auf die Zunahme der Kraft des Hämmerns. Sei eine Stofsbrücke unter den Schienenfüfsen auch noch so haltbar, sie wird dem Hämmern auf den Schienenköpfen nicht so hinreichend begegnen können, um gleiche Bedeutung mit rädertragenden Schienen oder Laschen zu erlangen.

Einen anderen Weg scheint neuerdings die Französische Ostbahn, nach einem Vorschlage des Ingenieurs Freund, einzuschlagen (vergl. Revue générale des chemins de fer, Januar 1897), indem die Schienenenden in halber Höhe wie eine lothrechte Stufe von etwa 100 mm Auftritt ausgeschnitten und aufeinandergesetzt werden, so dass die Schienenhalsstärke für die Aufnahme der Drücke und Stöfse der rollenden Lasten mafsgebend wird. Sicher wird dieses ziemlich einfache Mittel — der sogenannte Zacken- oder Gelenkstofs — wohlfeil und von einigem Nutzen begleitet sein; aber von den voranstehend dargelegten Gesichtspunkten aus möchte seine dauernde Gleichberechtigung mit rädertragenden Laschen immerhin noch bezweifelt werden.

Während des Niederschreibens vorstehender Beurtheilungen ging dem Verfasser aus einem anderen deutschen Staate die Nachricht zu, man habe viele Defekte an den Enden verhältnismäfsig junger Stahlschienen, bestehend im Breitschlagen derselben; man könne wahrscheinlich nur durch Schutz der Enden mittels rädertragender Laschen den bevorstehenden frühzeitigen Auswechselungen der Schienen vorbeugen. Diese Nachricht darf ebenfalls als ein Zeichen der Erkenntnis gelten, dass es hohe Zeit ist, die gebräuchlichen Verlaschungen, welche die übermäfsige Beanspruchung der Schienenenden durch Fahrzeugstöfse nicht zu mindern vermögen, durch wirksamere zu ersetzen.

Der durch Gebrauchsmuster geschützte Stofs von Schulze möge ebenfalls erwähnt werden, weil auch er — nach diesseitigem Ermessen genau wie der Blattstofs Rüppel's und Anderer — unverkennbar geeignet ist, eine Minderung der Fahrzeugstöfse herbeizuführen. Bei Schulze ist die ↳förmige Verschneidung der Schienenenden kürzer als beim preufsischen Blattstofs; sie liegt zwischen den zwei mittelsten Laschenschrauben und wird durch keine Laschenschraube berührt; auch ist eine Verstärkung des Schienenhalses wie beim preufsischen Blattstofs nicht unbedingt nothwendig, sodass die Ausführung einfacher wird.

VI. Kopf- und Auflauflasche, in Herstellung, Verwendung und Preis verglichen mit gewöhnlichen Winkellaschen.

Es ist nach Früherem gegenwärtig als unentschieden anzusehen, ob der dauernde Werth mehr der „Kopflasche" — also einer nur in Verbindung mit angefrästen Schienenenden verwendbaren Lasche — oder der „Auflauflasche" — d. i. einer ohne Bearbeitung der Schienenenden überall sowohl an alte wie an neue Schienen passenden — Lasche, der letzteren mit der Sonderform „Stofsfangschiene", innewohnen wird. Sieht man indessen von den Vergleichungen einzelner Stofsbauarten unter sich ab, so darf man folgende Ergebnisse zweifellos als Unterlagen weiterer Beobachtungen, Forschungen und Versuche ansehen:

A. Eine an den Enden glatt abgeschnittene, etwa 850 mm lange Kopflasche, gewalzt aus Stahl etwa so hart wie der Schienenstahl, auf der Lauffläche nach den Enden hin windschief abgeschrägt, übrigens im Profil dermafsen verstärkt, dass die durch Fräsung des Schienenkopfes entstandene Verminderung der Tragfähigkeit der Schienenenden ihren Ersatz in der Verstärkung des Laschenprofils findet, — muss mindestens für einzelne Bahnstellen, wo eine gründliche, vom jeweiligen Abnutzungszustande der Radreifen thunlichst unabhängige Minderung der Fahrzeugstöfse gewünscht wird, die denkbar besten Ergebnisse liefern —. Als Beweis für diese Behauptung dient das bisherige vorzügliche Verhalten schwacher Kopflaschen; eine stärkere Form (vergl. die hierher gehörige Fig. 11a—b) wird empfohlen. Die Mehrkosten für die Fräsung der Schienenenden und der Laschenoberkanten sind namentlich bei einer Schienenlänge von 15 m und mehr nicht bedeutend, und die Mehrkosten für das Material dürfen nicht in Rechnung gezogen werden, weil die gewöhnlichen Laschen ohnehin für Grofsbetrieb zu schwach und zu kurz sind, und weil es voraussichtlich zulässig sein wird, die zwei inneren Laschenschrauben von den sechs Stück jeden Stofses unbedenklich wegzulassen. Die in letzterer Beziehung angestellten Versuche sind ganz befriedigend verlaufen, so dass z. Zt. kein Anlass zu der Annahme vorliegt, die Pressung der vier mit Federringen versehenen 25 mm starken Laschenschrauben werde auf die Dauer zur Festhaltung der Kopflaschen nicht hinreichend sein.

Für schwache Schienenprofile und härteres Material folgt aus der Weglassung der inneren Schraubenlöcher nebenher zugleich der Vortheil einer Verminderung der Anlässe zu Schienenbrüchen durch die Laschenlöcher.

Von namhafter Bedeutung für die Erhaltung ruhiger Stofslagen zeigte sich neben der Verstärkung und Verlängerung der Laschen und der Ermöglichung des Auflaufens der Räder längs der Stofslücken noch die Anordnung grofser und starker Unterlagsplatten, wie dieselben z. B. bei den sächsischen Staatseisenbahnen (jetzt allgemein in der Form der Krempenplatten) eingeführt wurden.

Die Gewichte und Preise der Laschen für die hinsichtlich der Laschenansatzflächen als kongruent anzusehenden Oberbausysteme Profil IV, V und Va haben vom Jahre 1885 an eine erhebliche Steigerung erfahren. Betrachtet man 150 ℳ für die Tonne als

Grundpreis, so stellt sich diese Steigerung folgendermafsen dar. Es kostet:

a. 1 Paar Flachlaschen Profil IV (9,56^{kg}) = 1,44 ℳ

b. 1 innere und äufsere Winkellasche Profil V .... (16,52^{kg}) = 2,48 „

c. 1 innere und äufsere genuthete Winkellasche Profil V ...... (20,55^{kg}) = 3,08 „

d. 1 innere Lasche und eine Kopflasche 3^{b}. Pr. Va. je (10,90 + 21,75 = 32,65^{kg}) = 4,90 ℳ (1,25 bis 2,00 ℳ Arbeitslohn, einschl. 1 ℳ für Fräsung der Schienenenden).

Im stärkeren System Profil VI tritt eine weitere Steigerung hervor:

e. 1 innere und äufsere Winkellasche Profil VI, je 850^{mm} lang .... (32,58^{kg}) = 4,88 ℳ

f. 1 innere Lasche und äufsere Kopflasche Profil VI, je 850^{mm} lang, ...(15,67 + 26,91 = 42,58^{kg}) = 6,39 „ (+ 1,15 ℳ Arbeitslohn, einschl. für Fräsung der Schienenenden).

Die Versuche mit Kopf- und Auflauflaschen haben abermals erwiesen, dass es **wirthschaftlich unrichtig ist**, im Oberbau der Hauptbahnen **am Kleineisen sparen zu wollen**. Entschliefst man sich zur Einführung rädertragender Laschen, so fällt zugleich die Rücksicht auf die Vermeidung grofser Stofslücken bei sehr langen Schienen hinweg, und es entstehen von selbst nebenher Ersparnisse in der Menge der Querschwellen und des Stofskleineisens. Beweisende Beispielsrechnungen hierzu mögen unterbleiben; es sei nur soviel bemerkt, dass die sächsische Staatseisenbahnverwaltung keine Patentgebühren zahlt und aufser den marktmäfsigen Materialpreisen bei Kopflaschenstöfsen **nur** die Bearbeitungskosten als Mehraufwand auftreten.

B. Eine auf dem oberen Rande nach den Enden hin windschief bis auf 10^{mm} abgeschrägte 850^{mm} lange **Auflauflasche**, gewalzt aus Stahl nicht härter als der Schienenstahl, übrigens im Querschnitt stärker als die gewöhnliche Lasche, ist als einfaches und dabei — innerhalb der durch die Verschiedenheit der Abnutzungszustände der Radreifen und durch die eigene Abnutzung bedingten Grenzen — wirksames Mittel gegen vorzeitige Abnutzung der Schienenenden und Lockerung der Stöfse anzusehen. Was bei den Kopflaschen über Unterlagsplatten gesagt wurde, gilt auch hier. Im Uebrigen liegt auch kein Bedenken gegen eine Verstärkung des Fufses der Auflauflaschen — wie solche für Kopflaschen bereits angedeutet worden ist — vor, mit welcher der schon oft erwähnte Aufstand der Lasche auf der Unterlagsplatte zu verbinden sein würde. Einige geschmiedete Probestücke dieser Art liegen — ohne besonderer Beschreibung zu bedürfen — seit einigen Jahren mit erwartetem Erfolg in stark befahrenen Gleisen.

Im Anschluss an die unter A für Kopflaschen gegebenen Gewichtszahlen und Preise folgen hier die gleichartigen Angaben für Auflauflaschen:

	ℳ	dazu Arbeitslohn für Fräsarbeit ℳ
a. 1 innere Winkellasche und die schwache kurze Auflauflasche von 1889, Profil Va. (18,50^{kg})	2,78	0,15
b. 1 innere Lasche und 1 neueste Auflauflasche Profil Va, je 850^{mm} lang (10,90 + 28,60 = 39,50^{kg})	5,93	0,35
c. 1 innere Lasche und 1 neueste Auflauflasche Profil VI, je 850^{mm} lang (15,67 + 30,50 = 46,17^{kg})	6,93	0,35

Es hat, von den Flachlaschen an gerechnet, eine Verstärkung bis über das Vierfache stattgefunden.

C. Unter Zugrundelegung des hohen Tonnenpreises von 150 ℳ und der z. Z. verhältnismäfsig kleinen Schienenlänge von 10^{m} wird der Vortheil der starken Verlaschung und des Radauflaufs in Sachsen durch folgende **Mehraufwände auf 1^{km} Gleis** bewirkt, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Winkellaschen:

a. beim Gleis mit Profil Va u. Kopflaschen 3b: 764 ℳ,
b. „ „ „ „ VI „ „ „ 532 „
c. „ „ „ „ Va und stärksten Auflauflaschen ... 640 „
d. „ „ „ „ VI desgl. ... 680 „ .

Hierbei ist auf Anbringung der 5. und 6. Laschenschraube einerseits und einen gröfseren Altmaterial-Rückgewinn bei den stärkeren Laschen andererseits keine Rücksicht genommen.

Legt man im Hinblick auf die Zulässigkeit weiterer Stofslücken die Schienenlänge von 15^{m} zu Grunde, so deckt die Ersparung an Kleineisen ohne Weiteres alle Mehraufwände. Für Gleise ohne starke Krümmungen kann nach den bezüglichen Erfahrungen auf der Versuchsstrecke Pirna - Mügeln unter IV. E. diese Schienenlänge unbedenklich angewandt werden.

Bei den in Sachsen bisher angewandten Kopf- und Auflauflaschen ist von dem weitergehenden Uebertragungsmittel, dem **Laschenfufsaufstand** auf den Unterlagsplatten, kein Gebrauch gemacht worden; nach den bezüglichen Beobachtungen kann die **Frage, ob starke Kopf- oder Auflauflaschen mit Rücksicht auf thunlichste Ausdehnung ihrer Benutzungsdauer besser mit oder ohne Fufsaufstand zu konstruiren sind, nur im Wege jahrelanger Beobachtung, unter Kontrole der Wahrheit und Richtigkeit der bezüglichen Vergleichsergebnis-Aufzeichnungen**, entschieden werden.

VII. Einige Beziehungen zwischen Schienenkopf, Auflauffläche, Radreifen und Widerstandsgröfsen.

In Ergänzung der vorstehend unter VI. A und B gegebenen Schlüsse bedarf es noch eines Hinweises auf den Umstand, dass bei den sächsischen Staatseisenbahnen eine wesentliche Beeinträchtigung der be-

sonderen Leistungen der Auflauflaschen durch die Verschiedenheit der Radreifenabnutzungs-Zustände nicht in so hohem Mafse zu bemerken gewesen ist, als man i. J. 1877 und später erwarten zu müssen glaubte. Allerdings laufen Lokomotiv-Vorderachsen mit Anlauf 1:10 in den Radreifen nicht so gut und geräuschlos über wie Räder mit 1:20; auch ist in den Güterzügen und selbst in manchen Personenzügen eine Ungleichheit im Auftreten der Räderschläge wahrzunehmen; im grofsen Durchschnitt aber wirkt die gegebene Möglichkeit der Theilung der rollenden Last zwischen Schienen und Laschen, in Verbindung mit der Steifigkeit der verlängerten und verstärkten Lasche überhaupt, so förderlich, dass man auch der Auflauflasche eine ausgedehnte Verbreitung in Aussicht stellen kann. Selbstredend bedarf die Wahl der Laschenhöhenmafse einiger Vorsicht, sobald man nicht ganz neue Laschen und neue Schienen vor sich hat, und es kann z. B. eintreten, dass man für Schienen von 5 mm lothrechter Abnutzung, die man noch längere Zeit im Gleis erhalten will, Auflauflaschen von 3 bis 5 mm minderer Höhe beschaffen muss im Vergleich zu denen eines neuen Gleises. Bei neuen Laschen für neue Gleise ist ein Ueberschuss über die für normale neue Radreifen geometrisch erforderliche Laufflächenhöhe längs der Stofslücke nicht am Platze; und allenthalben müssen die äufseren Enden der Auflauflaschen so tief hinabreichen, dass auch die am meisten abgenutzten Räder noch sanft auflaufen. Geringere Bedeutung haben diese Rücksichten bei den Kopflaschen.

Die Feststellung dieser Laschenhöhenmafse — oder mit anderen Worten die Sortirung der Kopf- und Auflauflaschen im Laufe der Bahnunterhaltung nach zwei bis drei Gröfsen — wird, dafern sich diese Art der Stofsverbesserung noch weiter bewähren und einbürgern sollte, immer eine besondere Sorge der Bahnunterhaltung sein und bleiben, und es wird nöthig werden, demzufolge besondere Schablonen einzuführen. Ein Uebelstand ist dieser Umstand durchaus nicht, weil nach allen bisherigen Erscheinungen die dadurch erreichbaren Vorzüge der verbesserten Stofsverbindungen in Bezug auf Verminderung der Räderschläge an den Stofslücken, Schonung der Schienenenden und Laschenansatzflächen, Festlage der Stofsschwellen, Minderung der Justirarbeiten und auf ruhigere Fahrt mit Schonung der Fahrzeuge, die genannte Erschwernis ebenfalls reichlich aufwiegen werden.

Um zu zeigen, wie die Radreifenprofile in verschiedenen Abnutzungszuständen und Stellungen beim Lauf der Fahrzeuge sich zu den Laufflächen der Schienenköpfe und der rädertragenden Laschen verhalten, wurde eine Reihe kennzeichnender Darstellungen gefertigt, von denen ein Auszug hier in den Fig. 12 und 13 (Bl. 16) beigefügt ist. Die erstere zeigt eine Kopflasche an einer neuen Schiene Profil Va und darüber in geometrisch richtiger Stellung die **Radreifen** einer Lokomotivlaufachse und einer Wagenachse je in den beiden Grenzstellungen einer mit 25 mm Spurerweiterung versehenen Kurve, während Fig. 13 dieselben Radreifenstellungen für die Auflauflasche darstellt. Man erkennt auch hier, dass die Uebertragung der Radlasten durch Kopflaschen günstiger sein muss, als durch Auflauflaschen. In welchem Mafse der Nachtheil der Fräsung der Schienenenden bezüglich des Widerstandsvermögens auftritt, mag durch folgende Zahlen dargethan werden.

A. Schienenstöfse Profil Va mit gefrästen oder vollen Schienen, ältesten und neueren Kopflaschen oder mit Auflauflaschen.

1) Widerstandsmoment der vollen Schiene: 156 (für cm) (Fig. 8a),
2) desgl. der gefrästen Schienen: 107 (Fig. 5a, 6a, 7a),
3) desgl. des gewöhnlichen Laschenpaares ohne Radauflauf: 63,
4) desgl. des Laschenpaares mit Kopflasche Nr. 1 und 2: 75 (Fig. 5a und 6a),
5) desgl. des Laschenpaares mit Kopflasche Nr. 3b: 94 (Fig. 7a),
6) desgl. des Laschenpaares erster Auflauflasche von 1896: 86 (Fig. 8a),
7) desgl. des Laschenpaares zweiter Auflauflasche von 1896/97: 110 (Fig. 8a),

Hieraus folgt bei einfacher Addition (vorläufig anstatt genauerer theoretischer Entwickelung):

8) Widerstandsmomenten-Summe für gewöhnliche Verlaschung: 219,
9) desgl. für Kopflaschenstofs Nr. 1 u. 2: 182 (Fig. 5a und 6a),
10) desgl. für Kopflaschenstofs Nr. 3b: 201 (Fig. 7a),
11) desgl. für Auflauflaschenstofs von 1896: 242 (Fig. 8a),
12) desgl. für Auflauflaschenstofs von 1897: 266 (Fig. 8a).

B. Schienenstöfse Profil VI mit gefrästen oder vollen Schienen, Kopf- oder Auflauflaschen.

1) Widerstandsmoment der vollen Schiene: 230 (für cm) (Fig. 10a),
2) desgl. der gefrästen Schiene: 207 (Fig. 9a),
3) desgl. des gewöhnlichen Laschenpaares ohne Radauflauf: 69,
4) desgl. des Laschenpaares mit Kopflasche: 114 (Fig. 9a),
5) desgl. des Laschenpaares mit Auflauflasche: 136 (Fig. 10a).

Hieraus folgt bei einfacher Addition:

6) Widerstandsmomenten-Summe für gewöhnliche Verlaschung: 299,
7) desgl. für Kopflaschenstofs: 321 (Fig. 9a),
8) desgl. für Auflauflaschenstofs: 366 (Fig. 10a).

Aus diesen Zahlen unter A und B folgt für die bei den sächsischen Staatseisenbahnen gebräuchlichen Formen im Profil Va, dass das Widerstandsmoment des Kopflaschenstofses etwa 10 % geringer ist als das

des gewöhnlichen Winkellaschenstofses; ersterer muss daher im Sinne der Fig. 11a verstärkt werden, wenn man diesem Umstande Rechnung tragen will. Dagegen ergiebt sich für Profil VI — in Folge schwächerer Anfräsung und schwacher gewöhnlicher Aufsenlaschen — durch die Anordnung der Kopflasche nach Fig. 9a eine Zunahme des Widerstandes um rd. 10 %.

Die Auflauflaschen des Profils Va erhöhen den Widerstand bei der Anordnung der Fig. 8a bis etwa 20 %, und diejenigen des Profils VI nach Fig. 10a bis zu 22 %, und während im Profil Va der Widerstand der gewählten stärksten Verlaschung allein noch 30 % hinter demjenigen der vollen Schiene Va zurückbleibt, ist die stärkste Auflaufverlaschung des Profils VI nur um etwa 12 % minder tragfähig, als die volle Schiene Va; man darf mithin auch hiernach erwarten, dass die zuletzt genannte Verlaschung in Verbindung mit den übrigen angewandten Gleis- und Stofsverstärkungsmafsregeln den stärksten Ansprüchen eines schnellen schweren Verkehrs reichlich genügen werde.

Aus den bisherigen Erfahrungen in Sachsen hat man nicht den Schluss ziehen dürfen, dass es nothwendig sei, die auf den Laschen laufenden Lastantheile auf die Schienenunterlagen unmittelbar zu übertragen; es scheint vielmehr hauptsächlich darauf anzukommen, dass das Gleis am Stofs im Ganzen gleichförmiger als bisher — und mit erheblicher Minderung der Bewegung der Schienenenden gegen einander in lothrechtem Sinne — die rollenden Lasten auf die Bettung übertragen könne. Hat man ein stark verlaschtes, die Fahrzeugschläge an den Stofslücken überhaupt in mehrere Antheile spaltendes und diese Schläge mittels Laschen von den Schienenköpfen in günstiger Weise weiterführendes Gestänge vor sich, so fallen auch die erheblichen Unterschiede im Verhalten der Stofsschwellen und Mittelschwellen zur Bettung mehr hinweg, und es besteht weniger Anlass, zwischen der Bewegung des verlaschten Schienenstranges über seinen Unterlagsplatten einerseits und der Bewegung desselben Stranges sammt Platten und Querschwellen auf dem Schotter streng zu unterscheiden. Die Stärke der Verlaschung selbst und in Gemeinschaft mit einer bewährten Bauart der unmittelbar rädertragenden Aufsenlaschen, gleichviel ob mit oder ohne unmittelbare Druckäufserung dieser Laschen auf die Unterlagsplatten, wird nach den vorliegenden Erfahrungen ausschlaggebend sein.

Es sei nun noch des Stahls gedacht, der zu Kopf- und Auflauflaschen verarbeitet wird. In Folge der Verstärkung und Verlängerung der Laschen fällt in Betreff der Verwendung härterer Laschen von 55 bis 60 kg Festigkeit die Befürchtung zu frühzeitiger Abnutzung der Ansatzflächen in den Schienen zwar hinweg; da aber sowohl Kopf- als Auflauflaschen einer Bearbeitung bedürfen, so wächst natürlich mit der Härte auch die Schwierigkeit der Bearbeitung. Dagegen sind Laschenbrüche auch bei hartem Stahl nach den vieljährigen sächsischen Erfahrungen mit Flachlaschen aus Bessemerstahl dann durchaus nicht zu befürchten, wenn die Fabrikation dem Material entsprechend ausgeführt wurde. Man wird nach alledem nicht fehl gehen, wenn man bei Kopf- und Auflauflaschen die Härte des Schienenstahls anstrebt, zunächst aber mit 50 kg zufrieden ist, und es darauf ankommen lässt, die Laschen etwas früher — als mit aufsergewöhnlichen Mitteln erreichbar gewesen wäre — auszuwechseln und zur Weiterverwendung in untergeordneteren oder abgenutzteren Gleisen überzuführen.

Zum Schlusse vorliegenden Berichts sei nochmals ausdrücklich hervorgehoben, dass der letztere gleichwie alle Vorgänge, die ihm zu Grunde liegen, lediglich den Zweck haben soll, durch Wiedergabe gewonnener Erfahrungen zur Förderung einer für die Gleisunterhaltung und die Eisenbahn-Wissenschaft gleich bedeutsamen Frage ein Scherflein beizutragen. Hoffentlich können in einigen Jahren noch eingehendere günstige Erfahrungsergebnisse mit Kopf- und Auflauflaschen berichtet werden. Im Allgemeinen gilt es vorwärts zu schreiten und endgültig zu erreichen:

A. Minderung der Vertikalbewegungen der Schienenenden und der Stofsschwellen beim Ueberlauf der Räder über Stofslücken;

B. Abschwächung der Schläge rollender Räder auf die Schienenkopfenden an den Stofslücken;

C. Beseitigung des üblen Einflusses sehr grofser Stofslücken bei Schienen von grofser Länge, 12 m, 15 m, 20 m und mehr;

D. Minderung und Verzögerung der Abnutzung der Schienenenden und Laschenansatzflächen;

E. Minderung der Kosten für Gleisunterhaltung und Materialersatz;

F. Mittelbare Ersparnisse in der Unterhaltung der Lokomotiven und Wagen in Folge der Verminderung der Stofswirkungen.

Die Ausführung der beschriebenen Versuche ist durch die vom Königl. sächsischen Finanzministerium ertheilten Genehmigungen und insbesondere durch den Referenten bei der genannten Staatsbehörde, Herrn Geheimen Rath Köpcke, wesentlich gefördert worden. An der Ausführung der Versuche nahmen thätig Antheil die Herren Generaldirektor Springer und Oberingenieur Redtel von Königin Marienhütte zu Cainsdorf, Direktor Nägel von der Sächsischen Gussstahlfabrik in Döhlen und Baurath Rachel vom Ingenieurhauptbureau der sächsischen Staatseisenbahnen.

Dresden, im März 1897.

Neue bewegliche Brücken des Auslandes, insbesondere der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Von Reg.-Baumeister M. Foerster, Docent an der Kgl. Sächs. Technischen Hochschule zu Dresden.

Wenn in nachfolgenden Mittheilungen ein Beitrag zur Kenntnis der neuen beweglichen Brückenbauten des Auslands gegeben werden soll, so wird es durch die Natur der Sache begründet, dass vor allem die diesbezüglichen Entwürfe und Ausführungen in den Vereinigten Staaten Nordamerikas in Betrachtung gezogen werden müssen, da gerade hier dieser Zweig des Brückenbaues in besonderer Blüthe steht. Die gewaltigen Ströme und Seeen, die tief in das Land einschneidenden Meeresbuchten, welche großen Seeschiffen ein Eindringen in's Innere gestatten, mussten hier zugleich mit der Abneigung des Amerikaners bezw. mit der Unmöglichkeit, die nothwendigen Durchfahrtshöhen durch Aufführung hoher Dämme zu erreichen, an vielen Stellen zur Anlage beweglicher Ueberbrückungen führen. Da diese wegen des regen Verkehrs eine größtmöglichste Sicherheit und Schnelligkeit der Bewegung und wegen der vielfach geforderten großen Durchfahrtsweiten ungewöhnliche Abmessungen verlangten, so ist es erklärlich, dass hier Hand in Hand mit den gesteigerten Anforderungen eine stete Fortentwickelung der beweglichen Brücken gehen musste. Hierzu trug nicht zum geringsten der Umstand bei, dass ein Theil der größeren, hierher zu rechnenden Neubauten des letzten Jahrzehntes aus Wettbewerben hervorgegangen ist, die sich einer regen Betheiligung zu erfreuen hatten.

Außer in Amerika hat das letzte Jahrzehnt nur in wenigen anderen Staaten des Auslandes, unter denen England und Frankreich hervorzuheben sind, bemerkenswerthe bewegliche Brückenbauten gezeitigt, die, sei es durch bedeutende Abmessungen, zweckmäßige Gesammtanordnung oder Einzelheiten ein technisches Interesse verdienen.

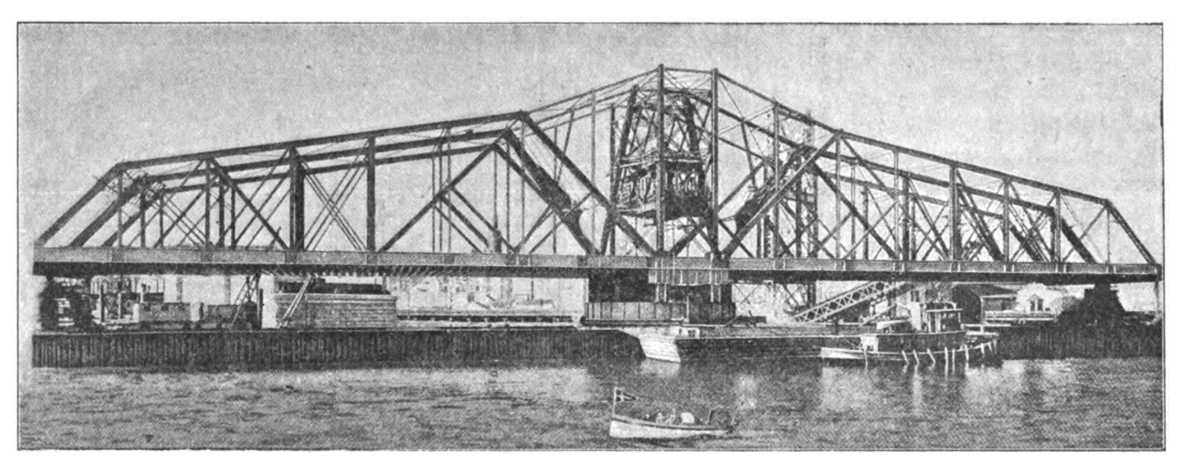


Abb. 1. *Ansicht der Drehbrücke über den Harlem-Strom zu Newyork im Zuge des Eisenbahn-Viaduktes.*

Von größeren **Drehbrücken-Neubauten** der letzten Jahre seien zunächst 2 Bauwerke in den Vereinigten Staaten erwähnt, welche mit Trägern von über 90 m Stützweite den Harlem-Strom in Newyork überspannen. Das erste derselben ist die im vergangenen Jahre vollendete, gleicharmige Drehbrücke[1]), welche im Zuge des in Ausführung begriffenen eisernen Viadukts errichtet ist, welcher von dem auf Manhattan Island zu Newyork gelegenen Centralbahnhofe ausgehend, auf etwa 8 km Länge die Stadt durchzieht. Die Brücke, viergleisig ausgebaut, hat 3 Hauptträger von je 118,56 m Stützweite, deren mittlerer annähernd die doppelte Stärke der äußeren besitzt. Eine schaubildliche Ansicht des Bauwerkes und zwar in geöffnetem Zustande zeigt Abb. 1, während in Abb. 2a und 2b das System der inneren und äußeren Hauptträger dargestellt ist. Die Träger sind denjenigen der größten Drehbrücke der Welt, der über den Missouri führenden Omaha-Brücke[2]) (Abb. 3) nachgebildet und bestehen aus 2 sog. Pratt'schen Gitterträgern, welche bei geschlossener Brücke als Träger auf je 2 Stützen wirkend, Verkehrs- und Eigenlast annähernd gleichmäßig auf Dreh- und Endpfeiler übertragen. Im geöffneten Zustande bildet der Träger hingegen ein einheitliches System, indem die vorher getrennt wirkenden

[1]) Eng. N. 1896, I, 292; Scientif. Amer. 1896, Februar 8, S. 88; Le Génie civil Bd. 30, Nr. 3, S. 33.

[2]) Eng. Record 1894, Bd. 29, S. 201; Eng. N. 1893, II S. 410 u. 448; Eng. N. 1894, S. 316. Die Stützweite der Omaha-Drehbrücke beträgt 158,50 m.

Pratt'schen Träger durch kräftige Zugbänder, welche erst beim Aufdrehen der Brücke in Wirkung treten, an dem über den Drehzapfen errichteten Thurm angehängt sind. Alsdann wird das Gesammtgewicht der Brücke — rund 2270ᵗ — durch ein System von Längs- und Querträgern, die unter dem Untergurt der Brücke gelagert sind, an 8 gleich weit entfernten Punkten — siehe die Abb. 4 und 5 — auf den doppelten cylindrischen Trommelträger der Brücke und von diesem durch Vermittlung von 144 in zwei konzentrischen Ringen geführte Rollen auf den Drehpfeiler übertragen. Die Trommel selbst besteht aus zwei 1,22ᵐ von einander entfernten Ringträgern von I förmigem Querschnitt und 1,80ᵐ Höhe, welche unter sich an 16 Punkten durch starke Querverbände vereinigt und gegen den, nur zur Führung der Brücke dienenden Drehzapfen durch 16 in Gitterwerk ausgebildete Arme abgesteift sind. Wie aus Abb. 4 ersichtlich, wird der Druck der

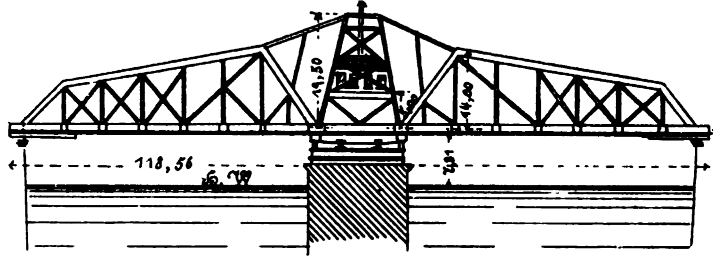


Abb. 2a. *Innerer Hauptträger.* 1 : 1200.

Abb. 2b. *Aeufserer Hauptträger.* 1 : 1200.

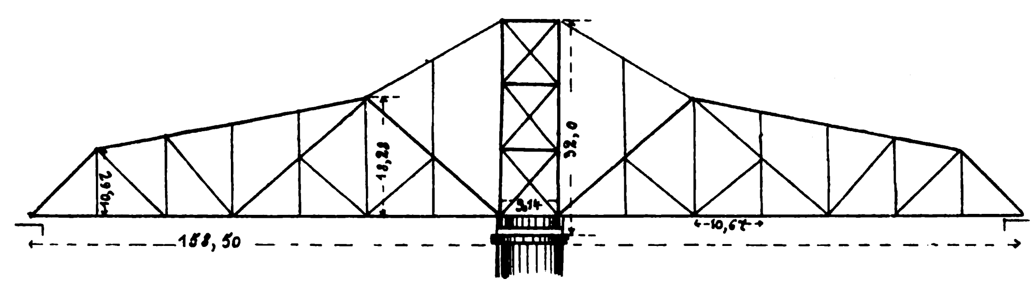


Abb. 3. *Omaha-Drehbrücke.* 1 : 1200.

äufseren Hauptträger auf die über der Trommel gelagerten 4 mittleren Querträger *a*, *b*, *c*, *d*, der des Mittelträgers durch die 4 äufseren Querträger *e*, *f*, *g*, *h* übertragen. Eine gleichmäfsige Lastvertheilung ist in Folge der gut durchdachten Versteifung und Verbindung aller 8, auf diese Weise eine einheitliche Plattform bildenden Querträger gesichert. Die Laufrollen, nach einem Kegel abgedreht, haben bei einer Breite von 267ᵐᵐ einen Durchmesser von 610 bezw. 519ᵐᵐ.

Abb. 4. *Schnitt A — B durch den Drehpfeiler.*

Sie bewegen sich auf flachen, stählernen Schienen von 65ᵐᵐ Stärke und 320ᵐᵐ Breite in zwei konzentrischen Kreisen von 8,23 bezw. 7,01ᵐ Halbmesser. In ihrer gegenseitigen Lage werden sie durch innere und äufsere Führungsrahmen festgehalten, welche gleichzeitig die Auflagerpunkte für die Rollenachsen abgeben — siehe die Abb. 4, 5 und 9. Gegen den Drehzapfen sind sie durch 16 unter sich wiederum kräftig versteifte radiale Arme abgestützt.

Mit der Unterlagsplatte der äufseren Laufschiene verbunden ist der dem Bewegen der Brücke dienende Zahnkranz.

Die lichte Breite der Fahrbahn zwischen den Hauptträgern beträgt je 7,93ᵐ. Die vom Untergurt unmittelbar getragene Fahrbahn besteht aus den in Amerika allgemein verwendeten trogartigen, unter sich

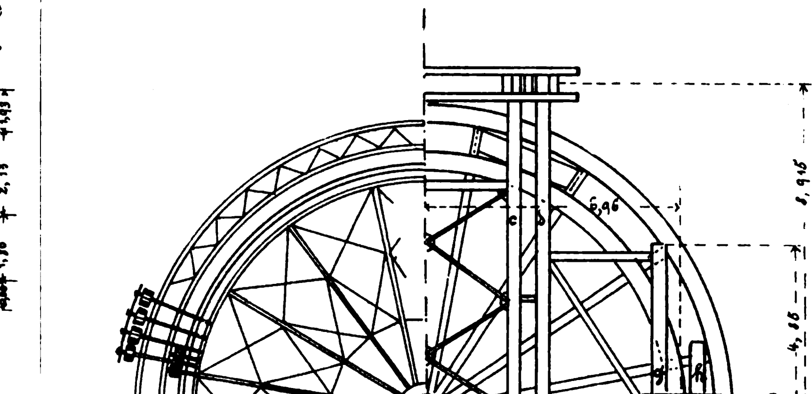


Abb. 5. *Grundriss.*

vernieteten Belageisen (hier von 46ᶜᵐ Höhe), auf denen die Schienen unmittelbar aufgelagert sind. Der über dem Drehzapfen errichtete stählerne Thurm besitzt über der Mittelachse des Untergurtes eine Höhe von 19,50ᵐ und trägt etwa 5,00ᵐ über S.O. eine kräftige Plattform.

Diese dient zur Aufstellung von zwei das Aufheben und Drehen der Brücke bewirkenden Dampfmaschinen von je 50 HP. nebst den zugehörenden Kesseln usw.

Von der senkrecht zur Längsachse des Bauwerkes und horizontal liegenden Hauptbetriebsachse für die Drehung der Brücke werden durch Kegelradübertragung 2 vertikale, in der Ebene der äußeren Träger liegende

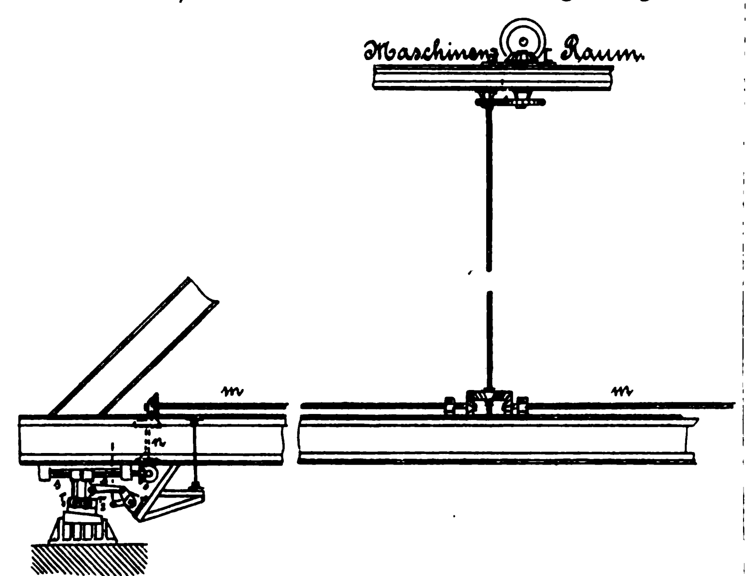


Abb. 6. *Bewegungs-Vorrichtung zum Anheben der Brücke.*

Achsen bewegt, welche an ihren unteren Enden Zahnräder tragen, die in den Zahntriebkranz auf dem Drehpfeiler eingreifen und so ein Oeffnen bezw. Schliefsen der Brücke bewirken. Für gewöhnlich sind beide Maschinen mit der Triebachse verbunden. Es ist jedoch

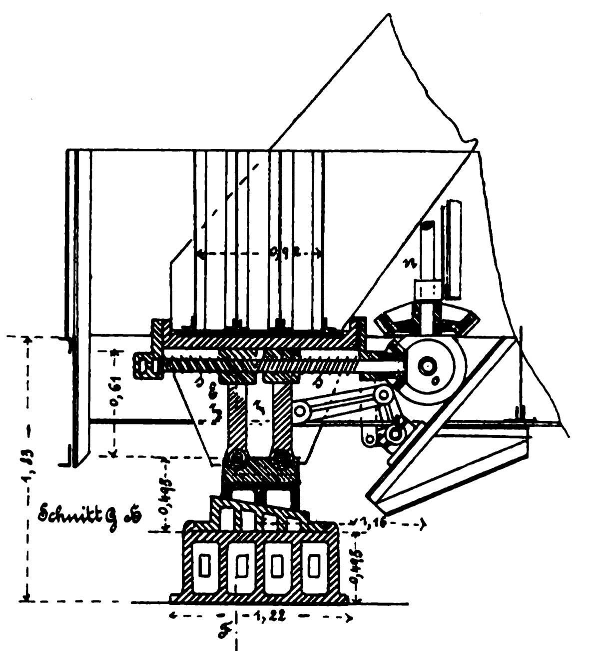


Abb. 7. *Anhebe-Vorrichtung.*

auch dafür Sorge getragen, dass — allerdings auf Kosten der Bewegungszeit — nur eine Maschine den Betrieb übernehmen kann.

Die Anhub-Vorrichtung der Brücke ist in direkte Verbindung mit der Haupttriebachse gebracht, jedoch ist hierbei darauf gesehen, dass Anheben und Drehen zeitlich getrennt erfolgen müssen. Durch die Betriebsachse wird zunächst eine parallel zu ihr gelegene Achse bewegt, welche (siehe die Abb. 6 u. 7) unter Vermittelung von Kegelrädern und einer senkrechten Achse eine in der Ebene des mittleren Hauptquerträgers und 1,20 m hoch über der Fahrbahn gelegene, durch die ganze Brückenlänge sich erstreckende Achse *m* bewegt. Von hier aus wird die Kraft durch die senkrechte Welle *n* auf die wagerechte Achse *o* und von hier auf die Schraubenspindel übertragen. Eine Drehung derselben bewirkt durch das Auseinandergehen der beiden Stützen r_1 r_2 ein Abheben des auf geneigter Unterlagsplatte (wegen etwaiger Justirung) ruhenden Unterlagskörpers und hierdurch ein Senken der Brücke. Die Achse *o*, über die ganze Breite des Bauwerks sich erstreckend, bewegt zu gleicher Zeit die Auflagerungen aller 3 Hauptträger.

Nachdem auf diese Weise beide Brückenenden um 76 mm gesenkt worden sind, schwebt die Brücke frei über den Auflagern und kann ausgedreht werden.

Unter normalen Verhältnissen dauert das Anheben und Oeffnen der Brücke (Drehung um 90°) nur 2 Min.

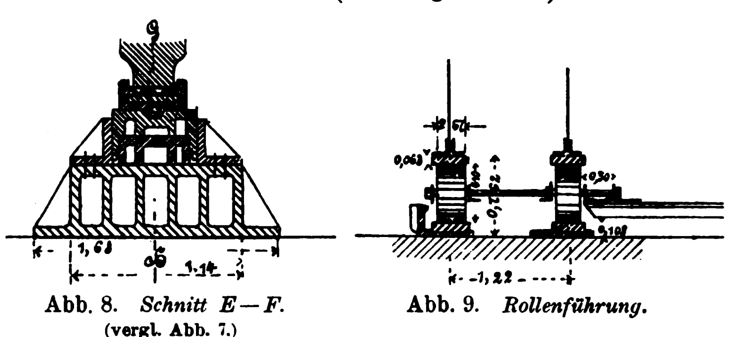


Abb. 8. *Schnitt E—F.* (vergl. Abb. 7.) Abb. 9. *Rollenführung.*

Mit der Anhebevorrichtung steht die an den Schienen angreifende Verriegelung des Brückenendes durch den Stützhebel r_1 in unmittelbarer Verbindung. Dieselbe wirkt, im geschlossenen Zustande der Brücke eine Lasche zwischen den Schienen des festen und beweglichen Ueberbaues bildend, zugleich einer seitlichen Verschiebung der eingeschwenkten Brücke entgegen. Eine sichere Lage der letzteren in diesem Zustande ist ferner (Abb. 8) durch die genaue Führung erreicht, welche der Auflagerkörper durch seine Mittelrippe erfährt.

Einen Eindruck von der Grofsartigkeit des Bauwerks möge die Mittheilung gewähren, dass der Gelenkbolzen an der Spitze des Pratt'schen Trägers einen Durchmesser von 279 mm besitzt und das diesen Punkt mit dem Stahlthurm verbindende Zugband aus 8 Flacheisen von 254 mm Breite und 44 mm Stärke gebildet wird, also einen Gesamtquerschnitt von annähernd 900 qcm besitzt.

Die äufseren Hauptträger sind berechnet für ein Eigengewicht von 3,1 t für d. lfd. m, der innere entsprechend für 6,1 t. Als bewegliche Belastung ist eine gleichmäfsig vertheilte von 3,75 t für d. lfd. m Fahrbahn, d. i. etwa 475 kg/qm angenommen. Dem Gewicht

der Maschinenanlage ist durch Hinzufügung einer auf die mittleren 12 m Brückenlänge gleichmäfsig vertheilten Belastung von 9,8 t für d. lfd. m Fahrbahn in ausreichender Weise Rechnung getragen.

Die Gesammtkosten des durchgehend in Flusseisen ausgeführten Ueberbaues betrugen rund 872000 ℳ.

Die zweite für den Harlem-Strom zu Newyork vor Kurzem fertiggestellte Drehbrücke überschreitet den Strom im Zuge der dritten Avenue.[3])

In ihrem Bewegungsmechanismus ihrer Vorgängerin ähnlich, unterscheidet sie sich jedoch vollkommen von dieser durch ihr Aussehen in Folge des für die Hauptträger gewählten — in Amerika ungewöhnlichen — Systems (siehe Abb. 10). Während man sonst als ein Hauptmerkmal amerikanischer Konstruktionen eine möglichst geringe Anzahl von Wandgliedern findet, welche die Kräfte aufzunehmen bestimmt sind,[5]) so ist hier ein engmaschiges Gitterwerk vorgesehen und zudem der sonst nur wenig von der geraden Linie abweichende Obergurt durch eine sanft geschwungene Kurve ersetzt. Beide Abweichungen von der hergebrachten Bauart erklären sich dadurch, dass hier besonderes Gewicht auf das Aussehen der in einem stark belebten und eleganten Stadttheil von New-York gebauten Ueberbrückung gelegt wurde — ob mit Erfolg, mag allerdings dahin gestellt bleiben.[6])

Ein weiteres Interesse beansprucht die Drehbrücke in der dritten Avenue wegen ihrer recht bedeutenden Abmessungen. Veranlasst durch die von den anschliefsenden festen Nebenöffnungen bedingte, sehr geringe Konstruktionshöhe von nur 50 cm, sind 4 Hauptträger in je 6,00 m Entfernung angeordnet worden. Zwischen den inneren liegen 2 Gleise der elektrischen Strafsenbahn, zwischen den äufseren liegt je eine Strafse. Nach Aufsen schliefsen sich 2 herausgekragte Fufsstege von je 2,75 m Breite an.

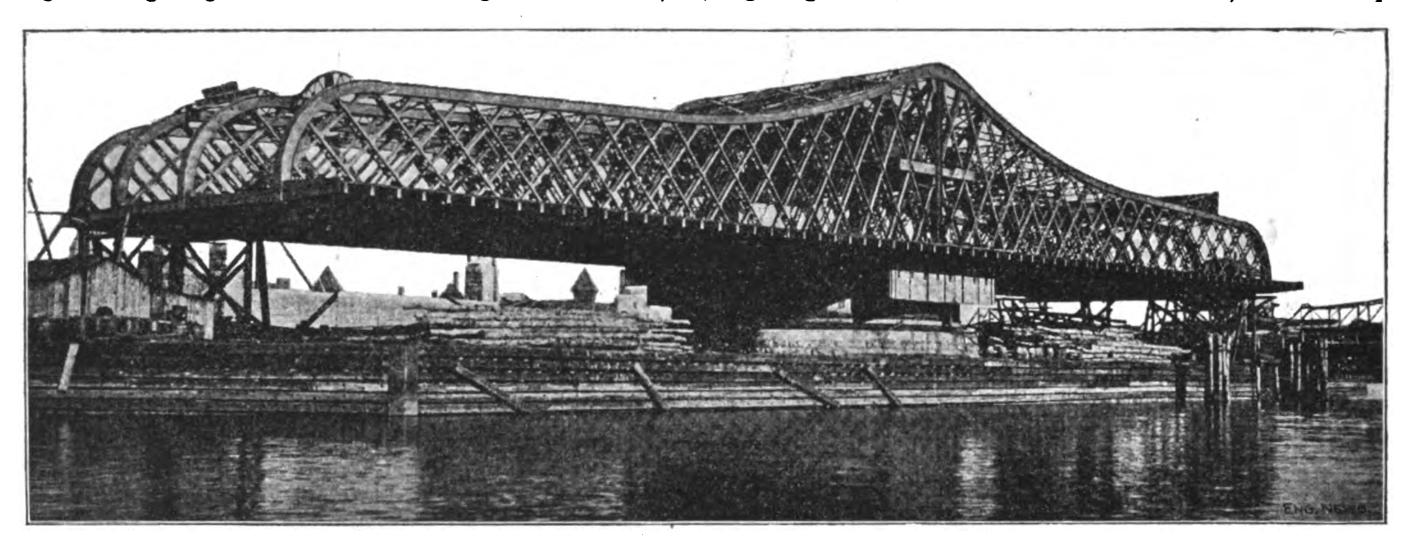


Abb. 10. *Ansicht der Drehbrücke in der Avenue III zu Newyork.*

Die Länge der in der Mitte 11,58 m, an den Enden 5,50 m hohen Träger beträgt 91,44 m. Das Gewicht der Eisenkonstruktion ist bei einer gesammten Brückenbreite von 26,60 m annähernd 2540 t, die Brücke gehört also zu den schwersten Ausführungen ihrer Art. Hervorzuheben ist noch, dass sie mit 18,28 m den gröfsten Trommeldurchmesser von allen gleichartigen Ausführungen besitzt, während der Durchmesser der vorerwähnten gröfseren Harlem-Brücke nur 16,46 m, derjenige der Omaha-Brücke weniger als 12,00 m beträgt.[4])

Die Trommel wird von 80 Laufrollen gestützt, welche mit einem Durchmesser von 61 cm und 31 cm Breite auf einem Schienenkreise vom Durchmesser der Trommel laufen. Zum Bewegen der Brücke dienen 2 auf einer hochgelegenen Plattform zwischen den mittleren Hauptträgern aufgestellte Dampfmaschinen, deren Kraft zugleich zur Hebung bezw. Senkung der beweglichen zwischen der Drehbrücke und den anstofsenden Blechbalkenbrücken eingeschalteten Klappen dient.

Ein drittes zur Klasse der Drehbrücken gehörendes interessantes Bauwerk, welches im vergangenen Jahre in den Vereinigten Staaten vollendet wurde, ist die im Zuge der 564 m langen Eisenbahnbrücke über den Mississippi zwischen Rock Island und Davensport gebaute Drehbrücke,[7]) deren schaubildliche Ansicht

[3]) Eng. N. 1893, II, 7. Sept., S. 203 (Arbeitsausschreibung); Eng. N. 1896, II, S. 290; Railr. Gaz. 1893, S. 864.

[4]) Vergl. Anm. 2. 12,20 m ist der Durchmesser des Mittelpfeilers der Omaha-Brücke.

[5]) Vergl. den Vortrag von G. Mehrtens über weitgespannte Strom- und Thalbrücken der Neuzeit. (Centralbl. d. B. 1890, S. 367.)

[6]) Dass man in Amerika z. Z. bereits mehr als früher sein Augenmerk darauf zu richten beginnt, der äufseren Erscheinung eines Brückenbauwerks die gebührende Rechnung zu tragen, wird u. A. durch die nachfolgend angeführte Mahnung des Ing. G. W. Rafler in seinem staatlichen Reisebericht über die in Europa gebräuchlichen beweglichen Brücken bezeugt. (The Engineering Record 4. Januar 1896.) „It is the use of engineering skill of a high order, which has made the European cities so far superior in mere finish to our own and it is the belief that an enlightened public opinion will demand the use of a similar class of skill in the future public works of the State".

[7]) Eng. N. 1896, II, S. 406; Engineering 1897, S. 437 u. 523.

in Abb. 11 dargestellt ist. Besonders bemerkenswerth ist dies Bauwerk aus dem Grunde, weil hier im Jahre 1853 die erste feste Brücke über den Mississippi begonnen wurde, deren Geschichte ein interessantes Streiflicht auf amerikanische Verhältnisse wirft, wenn man bedenkt, dass einschliefslich des nunmehr vollendeten Neubaues sich in den Jahren 1853—1894 nicht weniger als 5 mal eine Umgestaltung bezw. Erneuerung der Brückenanlage als nothwendig erwies.

Der nunmehr fertiggestellte Neubau dient, wie seine Vorgänger, gemeinsam dem Eisenbahn- und Strafsenverkehr in 2 auf der Brücke von einander getrennten Geschossen. Das untere vermittelt den Strafsenverkehrs, das obere führt die Eisenbahn, welche im Gegensatze zu den früheren Bauten nunmehr zweigleisig ausgebaut ist, über den Mississippi.

In erster Linie bemerkenswerth ist die Ausführung

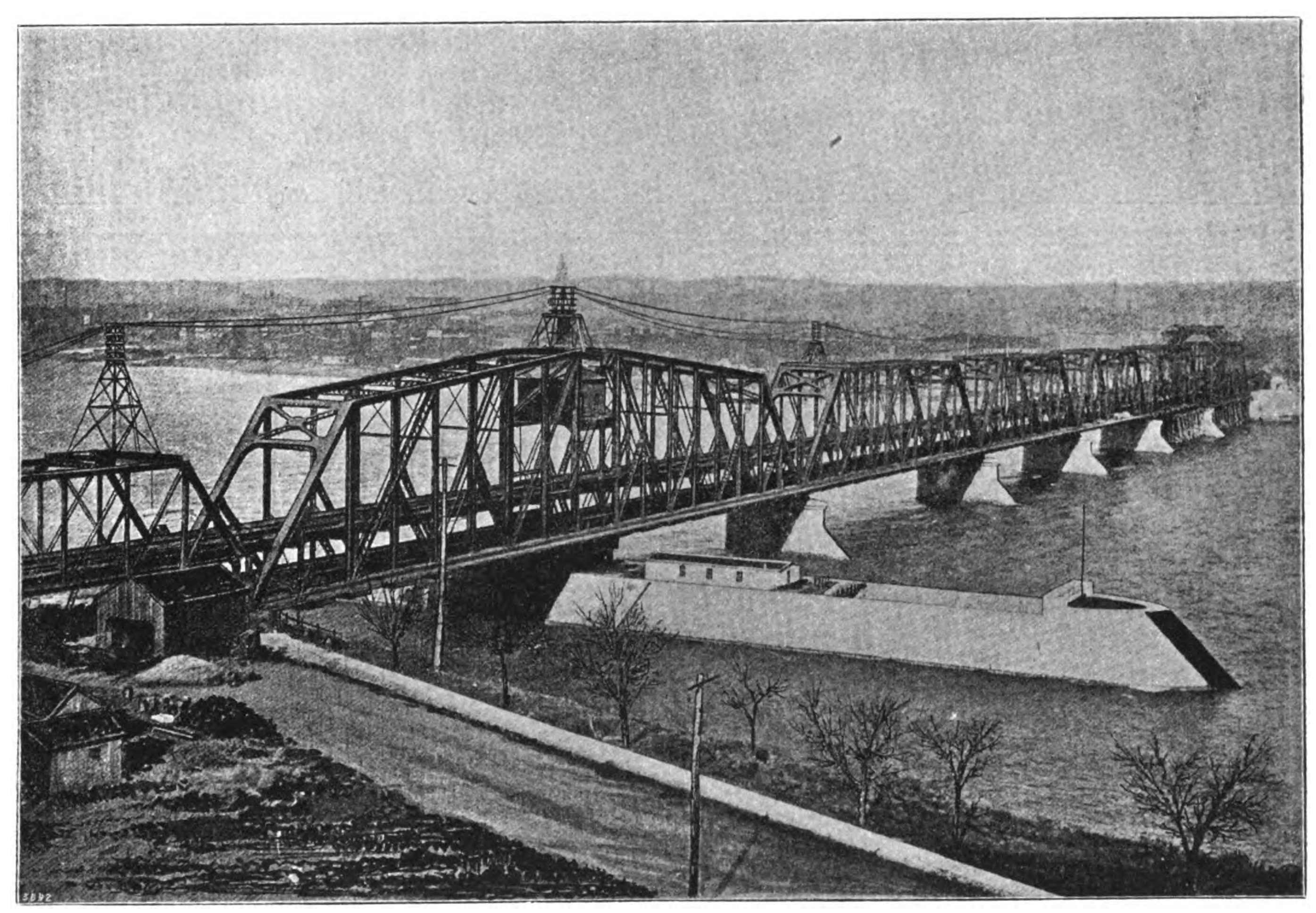


Abb. 11. *Drehbrücke über den Mississippi zwischen Rock Island und Davensport.*

der Brücke selbst, die an die folgenden erschwerenden Bedingungen gebunden war:

1) Der Verkehr auf der Eisenbahn war aufrecht zu erhalten und dieselbe im Betriebe während des Baues um $0{,}60^{m}$ zu heben.
2) Feste Gerüste zur Errichtung des Neubaues durften in dem am meisten befahrenen Flussstriche zwischen dem Drehpfeiler und dem westlich gelegenen Strompfeiler (Nr. III in Abb. 12) nur vom Niedergang der Schifffahrt bis zu ihrem Wiederaufgang, d. i. vom 15. November bis Ende März errichtet werden.
3) Die alten Brückenpfeiler waren beizubehalten und nur nach d. O W. entsprechend der gröfseren Breite des Ueberbaues zu verstärken.

Diesen Anforderungen wurde seitens der ausführenden Brückenbaugesellschaft, der bekannten Phönix Iron Co. dadurch entsprochen, dass Ende November 1895 ein festes Gerüst westlich und östlich vom Drehpfeiler errichtet wurde, welches — breiter als die über ihm liegende alte Brücke — zugleich als Arbeitsplattform diente. Auf diesem Gerüste wurde ein zweites schmaleres erbaut, welches das oben liegende Eisenbahngleis nebst der Querkonstruktion der alten Brücke zu tragen bestimmt war.

Nach fester Abstützung auf dem Gerüst wurden die Querträger von den alten Hauptträgern gelöst und letztere stückweise entfernt, hierauf die Pfeiler verbreitert, die das zweite schmalere Gerüst umgebenden Hauptträger montirt und der Bau der Drehbrückentrommel in Angriff genommen. Zugleich war auch gemeinsam mit dem Ende der anschliefsenden festen Brücke die allmähliche Hebung der Bahn bis zur geforderten Höhenlage zur Ausführung gelangt. Mit

Sicherheit hätte die Drehbrücke bis Ende März fertiggestellt werden können, wenn nicht am 25. Februar 1896 durch einen starken Eisgang die feste Rüstung westlich vom Drehpfeiler, also in dem meist befahrenen Flussstriche fortgerissen und der fast fertig montirte Brückenarm zerstört worden wäre. Nunmehr war durch diesen Unglücksfall der bisher aufrecht erhaltene Bahnbetrieb unterbrochen. Da es nicht möglich erschien, in den bis zur Eröffnung der Schifffahrt noch bleibenden 4 Wochen die Brücke fertig zu stellen, musste die Lösung auf einem anderen Wege als dem erst eingeschlagenen gesucht werden. Die Phönix Iron Co. entschloss sich deshalb, auf dem in der Verlängerung des Drehpfeilers vorhandenen Schutzpfeiler die Brücke fertig zu bauen, das Gerüst in der Schifffahrtsrinne vollkommen zu entfernen und hier eine provisorische hölzerne Hubbrücke anzuordnen. Zu diesem Zwecke wurden seitlich am Drehpfeiler und auf dem nächsten Strompfeiler (III) hölzerne Thürme errichtet, welche zur Führung der die Hubbrücke ausbalancirenden Gegengewichte und der Brücke selbst dienen sollten. Die Stützweite dieser betrug 44,8 m bei einer Hubhöhe über NW. von fast 20 m. Bereits 4 Wochen nach dem Unfall wurde der Bahnverkehr über die fertiggestellte Hubbrücke wieder freigegeben und kurz darauf die Schifffahrt eröffnet.

Am 25. Mai war die Drehbrücke auf ihrem Schutzpfeiler soweit fertiggestellt, dass ein Einschwenken und eine Inbetriebsetzung derselben erfolgen konnte. Die Zeit, während welcher für diesen Zweck der starke Bahnverkehr eingeschränkt werden konnte, betrug nur 10 Stunden. In dieser außerordentlich kurz bemessenen Frist musste das östlich vom Drehpfeiler noch stehende, die Eisenbahn tragende feste Gerüst entfernt werden; ferner war die Hubbrücke mit den Führungsthürmen zu beseitigen; endlich musste das auf der Drehtrommel zeitweilig verlegte Gleis um 90° gedreht und die Brücke eingeschwenkt werden. Der Umsicht der ausführenden Gesellschaft ist es jedoch gelungen, mit nur ½ Stunde Zeitverlust die gestellten Forderungen zu erfüllen. Nachdem alle Vorbereitungen getroffen waren, wurde der Verkehr auf dem Strom eingestellt, nach Passiren des letzten Zuges erfolgte das Umkippen der Thürme der Hubbrücke nach

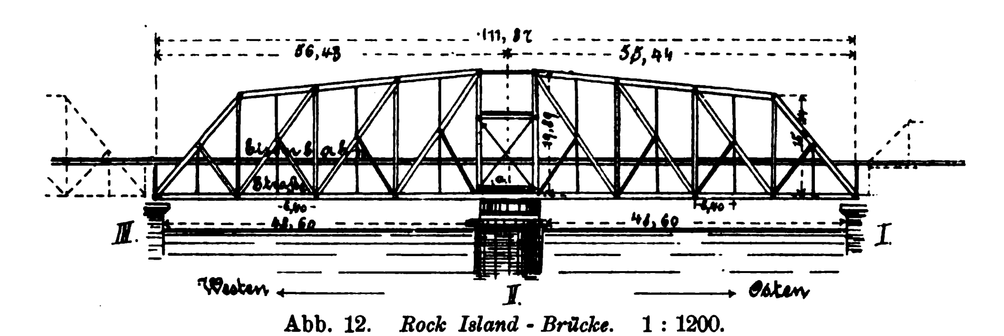


Abb. 12. *Rock Island - Brücke.* 1 : 1200.

dem Wasser, die Brücke selbst wurde auf 3 untergefahrene Prähme hinabgelassen und auf diesen fortgefahren. Zu gleicher Zeit baute man den oberen Theil des Gerüstes östlich vom Drehpfeiler mit dem darauf liegenden Bahngleise ab, drehte das Gleis auf der Drehbrückentrommel um 90° und schwenkte zum Schluss mit Hülfe einer am Ufer zeitweilig aufgestellten Dampfwinde die Brücke ein. 10 Stunden 35 Minuten nach dem Passiren des letzten Zuges konnte der Eisenbahn-Verkehr wieder freigegeben werden.

Der weitere Ausbau der Brücke, desgl. die Erneuerung der anschließenden festen Brückenträger nahm in der Folgezeit einen ungestörten Fortgang.

Die Drehbrücke selbst, zweiarmig konstruirt, hat eine Gesammtlänge von $56{,}43 + 55{,}44 = 118{,}87$ m. Beim Aufdrehen derselben werden 2 Oeffnungen von je 48,6 m l. W. für die Schifffahrt freigegeben. Die Entfernung der beiden Hauptträger von Achse zu Achse beträgt 8,84 m, ihre Höhe im Mittelfelde 18,89 m, an den Endvertikalen 15,24 m. Das Verhältnis zwischen Trägerlänge und Höhe ist hier also sehr groß (rd. 1 : 6) und erklärt sich durch die zweigeschossige Ausbildung der Brücke sowie durch die Anlage des Maschinenraumes im Mitteltheil derselben.

Das System des Trägers ist das der meisten amerikanischen Brücken: annähernd trapezförmiger Träger mit großen Feldweiten und verhältnismäßig wenigen Gitterstäben, welche unter sich und mit den Gurtungen durch Gelenkbolzen verbunden sind. Gegen die sonst übliche Ausführung unterscheidet sich die Brücke jedoch dadurch, dass die in Abb. 12 einfach gezeichneten, eine Untertheilung des Systems darstellenden Vertikalen mit den Gurten „zur Erzielung größerer Steifigkeit“ durch feste Nietung verbunden sind.

Mit Ausnahme des mittelsten nur gezogenen und deshalb aus 4 Flacheisen gebildeten Gliedes hat der je nach der Belastung bald Zug- bald Druckspannungen ausgesetzte Obergurt einen steifen][Querschnitt erhalten, bestehend aus 2 vertikalen Platten von rd. 60 cm Höhe und 13—22 mm Stärke, sowie aus 4 gleichschenkligen Winkeleisen von 100 mm Flanschbreite. Die beiden von einander getrennten Hälften des Querschnitts sind oben und unten durch Gitterwerk vereinigt; an seine Stelle tritt bei der Endstrecke oben eine feste Platte von 10 mm Stärke.

Einen ähnlichen Querschnitt zeigt der Untergurt der Brücke, an den die Querkonstruktion für die Fahr-

bahn angehängt ist. Die Vertikalen, desgl. die Diagonalen, soweit sie wechselnder Beanspruchung ausgesetzt werden, sind kastenförmig ausgebildet. Die übrigen Diagonalen bestehen aus Flacheisen von 57—43 mm Stärke.

Die in der Ebene des Obergurtes und unter den Längsträgern der Strafsenbahn angeordneten Windverbände erscheinen ausreichend stark bemessen. Sie bestehen unten aus Winkeleisen, oben aus Rundstäben und festen Querriegeln zwischen den Hauptvertikalen, vergl. Abb. 13. Mit Ausnahme des Mittelfeldes, woselbst auch nur ein oberer Windverband vorhanden ist,

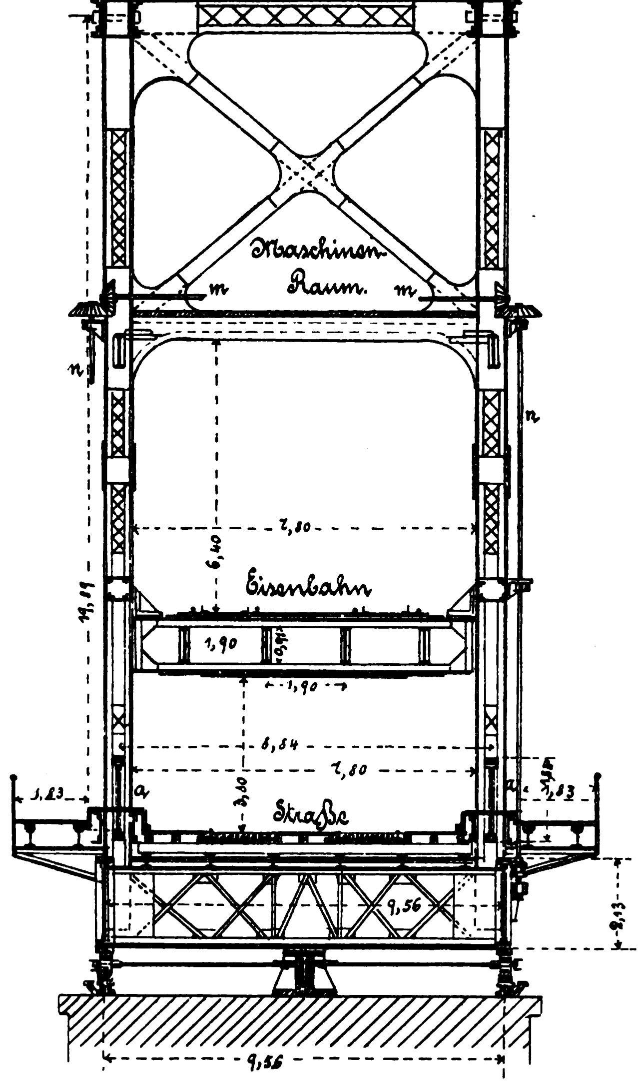


Abb. 13. *Querschnitt durch die Mitte des Drehpfeilers.*

erstrecken sich die Windkreuze über je zwei — 6,40 m weite — Felder. In der Ebene der zweiten Etage ist keine besondere Querversteifung angeordnet, da hier die Fahrbahndecke vollkommen zusammenhängend konstruirt und den Winddruck auf die Hauptträger zu übertragen bestimmt ist.

Die untere Strafsenplattform besitzt eine lichte Weite von rd. 7,80 m und dient dem Verkehre gewöhnlicher Wagen sowie zweier elektrischer Strafsenbahnen.

Die mit Ausnahme der gepflasterten Gleise in Holz konstruirte Fahrbahn ruht auf 6 **I**-förmigen Längsträgern von 380 mm Höhe. In Fahrbahnebene befinden sich, aufserhalb der Hauptträger und durch Konsolen gestützt, 2 mit Bohlenbelag versehene Fufsstege von 1,83 l. W. Um einen Uebergang zwischen Strafse und Fufssteg zu ermöglichen, ist der Raum zwischen beiden gemäfs Abb. 13 mit Bohlen gedeckt. Die Konstruktionshöhe der unteren Etage beträgt 3,80 m. Ueber ihr liegt die auf Längs- und Querträgern angeordnete Eisenbahnfahrbahn. Jede Schiene ist durch einen Längsträger von 91 cm Höhe gestützt, welcher mit dem wenig höheren Querträger fest vernietet ist. Auf den Längsträgern ruht der mit Hülfe von Zorèseisen eigenartig hergestellte Fahrbahnbelag, dessen Anordnung Abb. 14 zeigt. Die 152 mm hohen,

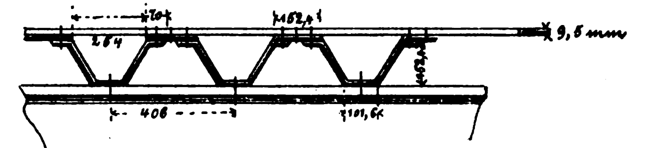
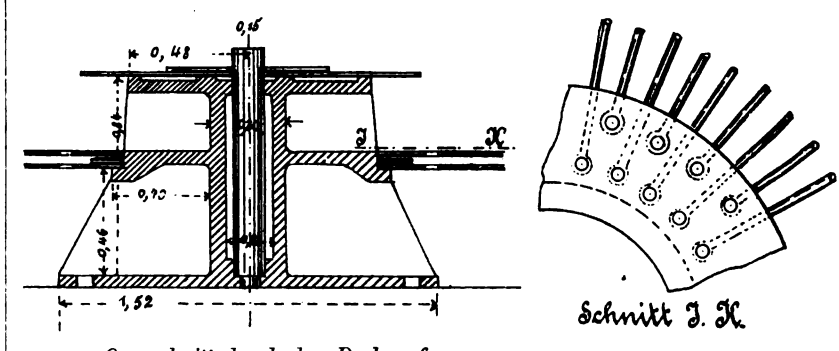


Abb. 14. *Fahrbahn der zweiten Etage.* 1 : 24.

mit den Längs- bezw. Querträgern und unter sich vernieteten Eisen tragen auf ihrer oberen Spitze und unter jeder Schiene Platten von rd. 50 cm Breite und 9,5 mm Stärke, welche über die ganze Länge der Brücke gehen und fest mit den Belageisen vernietet sind. Sie bilden so eine zusammenhängende Fläche und ersetzen den Windverband. Zugleich ist durch diese Fahrbahnkonstruktion eine wasserdichte Decke für die unterliegende Strafse gebildet.

Soweit die mitgetheilten Zeichnungen erkennen lassen, wird der Druck der Drehbrücke durch Vermittelung der das Mittelfeld begrenzenden beiden Querträger und zweier in der Achse der Hauptträger im Mittelfelde gelegener Längsträger (*a*, *a* Abb. 12 u. 13) von je 1,83 m Höhe an vier gleichweit entfernten Punkten auf die Trommel übertragen. Diese ruht auf 60 Stützrädern von 46 cm Höhe und 25,4 cm Breite,



Querschnitt durch den Drehzapfen.
Abb. 15a und 15b. 1 : 30.

welche sich in einem Kreise von 9,56 m Durchmesser auf einer 3 cm hohen, gussstählernen Laufschiene bewegen. Die Führung der Räder erfolgt nur durch einen äufseren in Gestalt eines **[** Eisens angeschlossenen Rahmen. Die Verbindung der Laufradachsen mit dem nur zur Führung der Brücke dienenden Drehzapfen stellt Abb. 15a und b dar. Die hier gewählte An-

ordnung kann bei weitem nicht als so stabil und zweckmäfsig bezeichnet werden, wie die der erstbeschriebenen Drehbrücke. In Zukunft dürften Verbiegungen der langen, bis zum Drehzapfen verlängerten Achsen unvermeidlich sein.

Die Bewegung der Brücke findet unter normalen Verhältnissen durch einen Elektromotor von 50 HP statt, welcher auf der Drehbrücke zwischen den obersten Theilen der Hauptträger Aufstellung gefunden hat und mit Hülfe mehrfacher Uebertragung die horizontale Achse *mm* (Abb. 13) bewegt, welche ihrerseits mit Hülfe von Kegelrädern die beiden Achsen *nn* antreibt. Von hieraus wird die Kraft durch eine Kette auf 4 im Umfange der Trommel und zwischen den Achsen *nn* gleichmäfsig vertheilte kleinere vertikale Achsen übertragen, an deren unterem Ende Kettenscheiben sitzen, welche eine Kette ohne Ende bewegen. Durch den Eingriff dieser in den auf dem Pfeiler aufgelagerten und hier als Kettenrad ausgebildeten Triebkranz wird ein Oeffnen und Schliefsen der Brücke bewirkt. Für den Fall, dass diese Drehvorrichtung versagen sollte, ist an jedem Ende der Brücke und in fester Verbindung mit letzterer unter der Strafsenbahn ein Cabstan angebracht, der von Hand aus mittelst Vorgeleges bewegt wird und mit Hülfe von an der Ufermauer bezw. dem Schutzpfeiler festgelegten Ankertauen ein Bewegen der Brücke im Falle der Noth gestattet. Die Anhubvorrichtung der Brücke ist vollkommen unabhängig von dem Drehmechanismus und besteht an jedem Trägerende aus 2 fest mit dem kastenförmigen Endquerträger verbundenen Excenterscheiben (Abb. 16a u. b).

Die Bewegung der Scheiben erfolgt mit Hülfe eines über dem Drehpfeiler gelegenen Luftdruckcylinders senkrecht zur Brückenachse, dessen Druck von einer besonderen im Maschinenraum aufgestellten Luftpumpe erzeugt wird. Zugleich mit der Anhebevorrichtung der Brücke wird die Verriegelung — ähnlich wie bei dem an erster Stelle erwähnten Bauwerke — gehandhabt.

Um für den Eisenbahnverkehr eine möglichst grofse Betriebssicherheit zu erreichen, sind die dem Verriegeln und Anheben der Brücke dienenden Konstruktionstheile einerseits mit 2 Haltesignalen auf den anschliefsenden festen Brücken in Verbindung gebracht und andererseits mit einer Vorrichtung im Maschinenraum verbunden, welche auch hier durch eindeutige Signale die Stellung der Brücke erkennen lässt, sowie durch elektrische Kontakte ein Freigeben der Einfahrt unter allen Umständen ausschliefst, wenn die Brücke nicht bis zur normalen Höhe angehoben und fest verriegelt ist.

Das Gesammtgewicht der Drehbrücke ohne die Maschinenanlage beträgt 1120ᵗ. Die Hauptträger sind für eine Eigenlast von 11ᵗ für 1 lfd.ᵐ Brücke berechnet. Für die Querkonstruktion der Strafsenbahn ist eine gleichmäfsig vertheilte bewegliche Last von 380 kg/qm, desgleichen für Quer- und Längsträger der oberen Etage eine solche von rd. 1,5 t/qm der Berechnung zu Grunde gelegt. Die Fahrbahnen sind für Einzellasten — schwere elektrische Wagen bezw. Lokomotivbelastung — berechnet.

Von neueren in England ausgeführten Drehbrücken[8]) erscheint nur diejenige besonders bemerkenswerth, welche im Zuge des Viaduktes über den Dee-Fluss unweit seiner Mündung in das Irische Meer und in

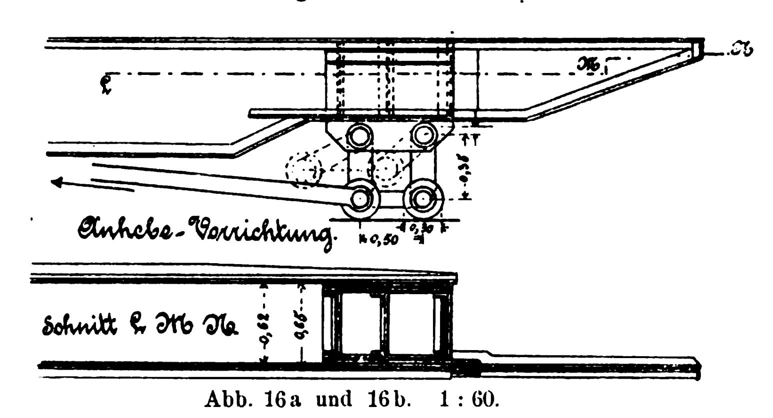


Abb. 16a und 16b. 1 : 60.

der Nähe des als Landsitz Gladstones bekannten Dörfchens Hawarden vor mehreren Jahren erbaut worden ist.[9]) Die ungleicharmige Brücke — wohl die gröfste englische Ausführung ihrer Art — besitzt (siehe Abb. 17) zwei Hauptträger mit gebogenem Ober- und wagerechtem Untergurt von je 86,85ᵐ Länge. Der grofse über eine Schifffahrtsöffnung von 42,70ᵐ l. W. gespannte Arm hat 51,32, der kürzere 35,53ᵐ Länge.

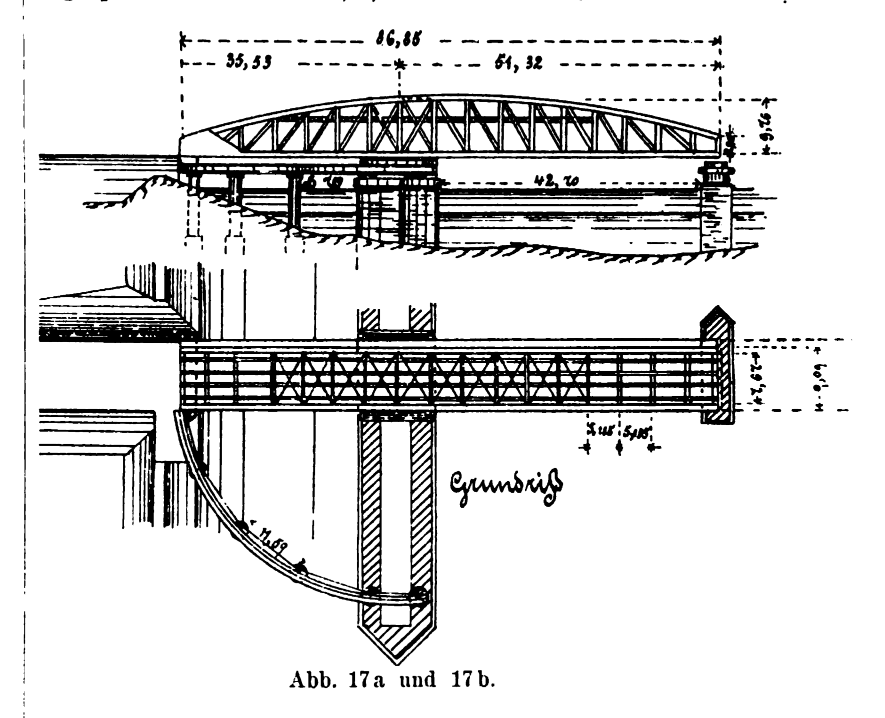


Abb. 17a und 17b.

Die Trägerhöhe beträgt über dem Drehpfeiler 9,76, am Zwischenpfeiler 2,90ᵐ, die zwischen den Hauptträgern von 2 Eisenbahngleisen eingenommene Lichtweite 7,67ᵐ. Aufserhalb der Hauptträger sind

[8]) Nicht berücksichtigt ist die Kanal-Drehbrücke bei Barton (Swing Aqueduct. Engineering 1894, Januar 26, S. 123 u. f.).

[9]) Génie civil 1893, II, Nr. 2, S. 23.

2 auf Konsolen ausgekragte Fufswege von je 1,22 m l. W. angeschlossen. Die Feldweite der Brücke ist zu 5,185m bemessen. Gegendiagonalen sind nur in den beiden über dem Drehzapfen befindlichen Feldern vorhanden.

Die Konstruktion der Brücke beruht auf dem Schwedler'schen Prinzip. Der kürzere Arm, im geschlossenen Zustand an seinem hinteren Ende durch in Richtung der Brückenachse verschiebbare Gleitlager gestützt, wird durch 2 am Untergurt angreifende hydraulische Pressen von 625 mm Durchmesser und 218 mm Hub angehoben und nach Rückzug der Lagerstücke und Rückgang der Kolben um 200 mm gesenkt. Hierdurch wird das Kippen der Brücke um den Drehzapfen, das Abheben des längeren Armes von seinen Auflagern und das Aufsetzen der Brücke auf die unter den Hauptträgern am Ende des kurzen Armes angebrachten Laufrollen von 915mm Durchmesser bewirkt. Die letzteren haben das 15t betragende Uebergewicht des kurzen Armes zu tragen und bewegen sich auf einer über dem Fluss zwischen dem Lande und dem verlängerten Drehpfeiler erbauten Laufbahn (siehe Abb. 17b). Diese wird in je 11,59 m durch in den Flussgrund versenkte mit Beton gefüllte gusseiserne Cylinder gestützt und besteht aus einem kastenförmigen Hauptträger, in dessen Innerem die vom Lande nach dem Drehpfeiler führende Druckwasserleitung zweckmäfsig und leicht zugänglich untergebracht ist; hierdurch ist eine unterirdische Führung derselben vermieden. Die gesammte Last der Brücke mit Ausnahme des vorerwähnten Uebergewichts von 15t = 327t wird durch Vermittelung zweier kastenförmiger Querträger und durch 3,28 m lange und 0,225m starke Hängebolzen (siehe Abb. 18, 19, 20) auf den Drehzapfen übertragen. Die Querträger sind unter sich, wie mit dem Untergurt des Hauptträgers fest verbunden. Zur Verhinderung eines seitlichen Kippens der Brücke beim Aufdrehen sind an den Enden der

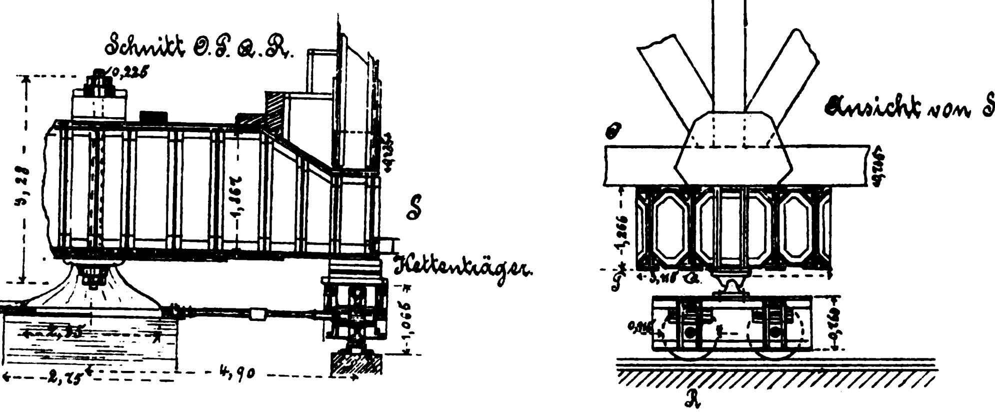


Abb. 18 und 19. *Hauptquerträger.*

Hauptquerträger, in der Mittelachse des Drehpfeilers je 2 nahe an einander liegende Laufräder angeordnet (Abb. 18 u. 19), deren Achsen in steifen Rahmen geführt sind. Durch ihre bewegliche Verbindung mit den Hauptquerträgern ist dem — am Drehpfeiler

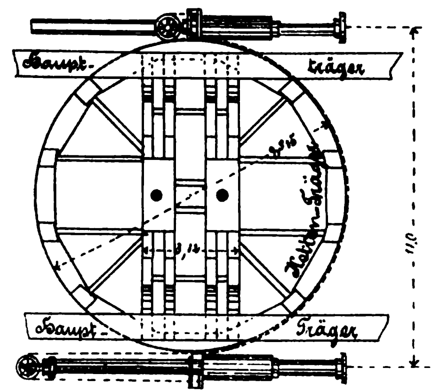


Abb. 20. *Aufsicht auf den Drehpfeiler.* 1 : 240.

zwar geringen — Kippen der Brücke Rechnung getragen. Das Oeffnen und Schliefsen der letzteren wird durch 2 Wasserdruckcylinder bewirkt (siehe Abb. 20), welche parallel zur Längsachse der Brücke und in einem gegenseitigen Abstande von 11,00 m, einen Durchmesser von 475 mm und einen Kolbenhub von 377 mm besitzen. Die von den abwechselnd arbeitenden Cylindern bewegte Kette wird in einem kastenförmigen Träger geführt, der durch radiale Arme und Querversteifung mit dem Hauptquerträger verbunden ist.

Ein in manchen Punkten dem vorbeschriebenen ähnliches Bauwerk ist die vor wenigen Jahren auf französischem Boden zwischen Dieppe und seiner Vorstadt Pollet über den dortigen Schifffahrtskanal erbaute Drehbrücke[10]) (siehe Abb. 21). Sie ist ungleicharmig und weist 2 Hauptträger von 70,50m Gesammtlänge auf, welche aus einem längeren Arme von 47,00 und einem kurzen von 23,50m gebildet sind. Man findet also auch hier das von den französischen Ingenieuren gern gewählte Verhältnis zwischen den beiden Armen unsymmetrischer Drehbrücken von 2:1 innegehalten. Der Obergurt des Trägers ist nach einem Kreisbogen vom Radius 65,0m gekrümmt, dessen Mittelpunkt senkrecht unter der Mitte des Drehzapfens ruht. Es ergiebt sich hieraus die verschiedene Höhe des Trägers an seinen Enden zu 5,97 bezw. 2,75m und in seiner Mitte zu 7,11m. Die zur Verfügung stehende

[10]) Génie civil 1893, Bd. 23, II, Nr. 3, S. 33.

Konstruktionshöhe war mit Rücksicht auf Hochfluthen und die Lage der bebauten zu überführenden Strafse auf 0,70 m beschränkt. Die hierdurch bedingte Querkonstruktion besteht aus genieteten 0,60 m hohen in Entfernung von 2,425 m gelegenen Querträgern und 4 durchgehenden Längsträgern. Die in Holz konstruirte

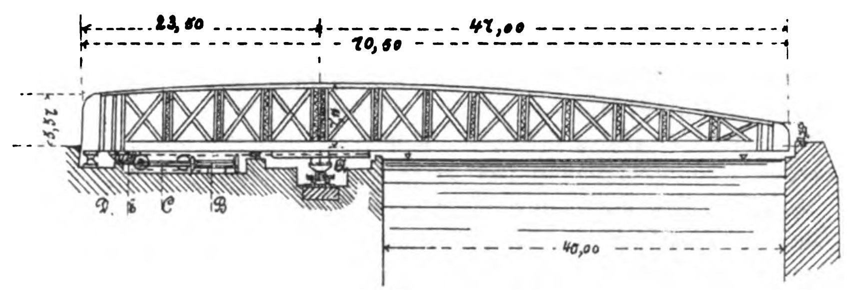


Abb. 21. *Drehbrücke über den Schifffahrtskanal zwischen Dieppe und Pollet.*

Fahrbahn trägt in der Mitte eine Chaussee von 4,50 m, an den Seiten je einen nur wenig überhöhten Fufssteg von 1,25 m Breite. Ein Windverband ist oben und unten vorhanden. Ersterer besteht aus sehr starken kastenförmig ausgebildeten Querriegeln und steif angeordneten Diagonalen, letzterer nur aus Flacheisen. Das Eigengewicht der Brücke wird — abgesehen von dem 20 t betragenden Uebergewicht des kurzen Armes — in seiner Gesammtgröfse von 810 t von dem Drehzapfen aufgenommen. Die Uebertragung auf diesen findet, wie bei vielen neueren französischen Drehbrücken, durch 3 kastenförmig unter sich verbundene und unter den Hauptträgern angeordnete Querträger statt.

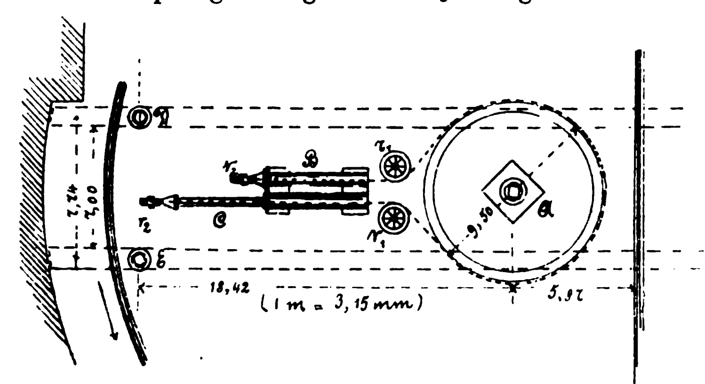


Abb. 22. *Anordnung der Bewegungs-Vorrichtung.*
A Hydrl. Zapfen. — *B C* Drehcylinder. — *D E* Hubcylinder.

Beachtenswerth und in manchen Punkten neu ist die Stützung und der Anhebemechanismus der Brücke. In geschlossenem Zustande ruht dieselbe, da hier die mit dem Querträger verbundene Walze *W* (siehe Abb. 23) einige Millimeter über ihre Lagerschale schwebt, nur an den beiden Enden auf, bildet also einen statisch bestimmten einfachen Balkenträger. Hierdurch sind in zweckmäfsiger Weise — allerdings auf Kosten gröfseren Materialverbrauchs — die kontinuirlichen Trägern anhaftenden Uebelstände gehoben.

Dem Anheben der Brücke dienen zwei 18,45 m von der Mitte des Drehzapfens entfernte, am Untergurte des kurzen Armes angreifende Wasserdruckpressen, sowie der als Hubcylinder konstruirte Drehzapfen. Die Kolbenfläche des letzteren ist jedoch so bemessen, dass ohne Unterstützung der beiden vorerwähnten Pressen ein Anheben der Brücke unmöglich ist. Die in Abb. 24 dargestellten Pressen besitzen einen im unteren Theile 720 mm, im oberen nur 660 mm starken Presskolben. Soll die Brücke angehoben werden, so tritt das Druckwasser unterhalb des Kolbens sowie oberhalb der ringförmigen, die Ausgleichung der verschiedenen Durchmesser bildenden Fläche *ss* ein. Soll der Kolben gesenkt werden, so wirkt der Druck nur auf die

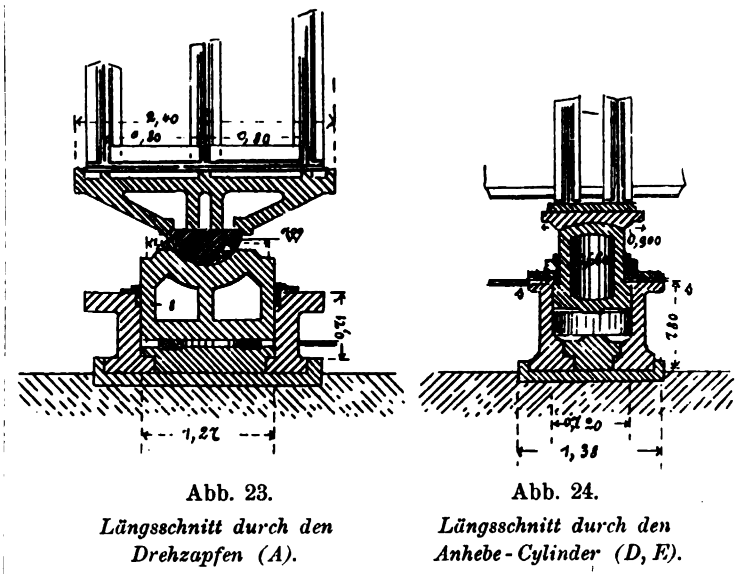


Abb. 23. *Längsschnitt durch den Drehzapfen (A).* Abb. 24. *Längsschnitt durch den Anhebe-Cylinder (D, E).*

letztere allein. Ist die Brücke durch Pressen und Zapfen über ihre normale Lage um einige Millimeter gehoben, so werden mit Hilfe zweier besonderer hydraulischer Cylinder die Unterstützungen unter den Hauptträgern des kurzen Brückenarmes (siehe Abb. 25a u. b) fortgezogen und alsdann die Kolben der Pressen *DE* (Abb. 21, 22, 24) gesenkt. Hiermit zugleich sinkt auch der hydraulische Drehzapfen selbstständig bis zu seiner tiefsten Lage, da er allein nicht im Stande ist, die Brücke zu tragen. Nunmehr tritt in Folge des Uebergewichts von 20 t ein Ueberkippen der Brücke nach dem kurzen Arme und ein Aufsetzen des letzteren auf die hierselbst angebrachten Laufräder ein. Diese sind etwa 3,00 m von den beweglichen Auflagern entfernt

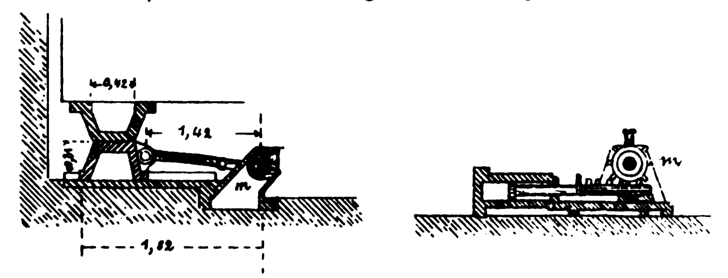


Abb. 25a und 25b.
Die bewegliche Stützung des kurzen Brückenarmes.

und paarweise unter jedem Hauptträger angeordnet. Die nur kurzen Achsen eines jeden Paares sind, wie die Abbildung 26 zeigt, unter sich fest und mit einer dritten zwischenliegenden Achse beweglich verbunden.

Durch den festen Anschluss der letzteren an den Untergurt des Trägers ist bewirkt, dass, falls eine der beiden Rollen durch irgendwelche einseitige Belastung sich hebt, die andere sich senken muss und demgemäfs die Führung der Brücke auf der Schiene stets gesichert ist.

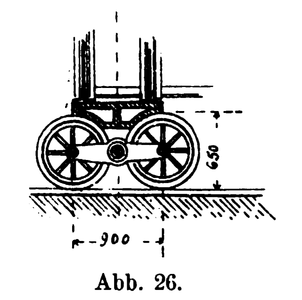


Abb. 26.

Erwähnt sei ferner, dass das Kippen der Brücke um den Zapfen dadurch erleichtert ist, dass (siehe Abb. 23) die mit dem Hauptträger fest verbundene Kippwalze *W* sich frei in ihrer senkrecht zur Brückenachse angeordneten cylindrischen Lagerschale bewegen kann.

Das Oeffnen und Schliefsen der Brücke findet (siehe Abb. 22) durch zwei Wasserdruckcylinder statt, welche in der Längsachse der Brücke nahe an einander liegend unter dem kurzen Arm der letzteren Aufnahme gefunden haben. Die von ihnen bewegte Kette greift an einem mit dem Hauptquerträger fest verbundenen Ringträger an, geht von hier über die horizontale Rolle r_1 und 2 auf den Cylinderwänden befestigten kleineren Scheiben nach der mit dem Wasserdruckkolben vereinigten Betriebsrolle r_2 und von da nach einem festen Anschluss am Druckcylinder. Einer der Cylinder dient zum Oeffnen, der andere zum Schliefsen der Brücke. Das zum Betriebe nothwendige Druckwasser wird von der hydraulischen Anlage des Diepper Hafens geliefert. Es ist jedoch für den Fall, dass hier unbeabsichtigter Stillstand eintreten sollte, für Aufstellung eines Hülfsakkumulators nebst Druckpumpe Sorge getragen. Wie zweckmäfsig die Gesammtanordnung der Brücke getroffen, mag daraus ersehen werden, dass unter normalen Verhältnissen die Dauer des Oeffnens und Schliefsens der Brücke zusammen nur 2 bis 3 Minuten beträgt und im Nothfall bei geschickter Betriebsführung sogar bis auf 90 Sekunden herabgemindert werden kann.

Die Gesammtkosten des Bauwerks betrugen 424000 *M.* Von diesen entfielen auf die Eisenkonstruktion rd. 179000 und auf die Bewegungsvorrichtungen rd. 153000 *M.*

In Bezug auf die Durchbildung von **Zug- und Klappbrücken** stehen wiederum die amerikanischen Baulichkeiten im Vordergrunde des Interesses; ist doch gerade hier im Laufe der letzten Jahre — sei es im Entwurfe, sei es in der Ausführung selbst — so manche vollkommen neue Konstruktion ersonnen worden.

Zunächst seien einige Entwürfe hier erwähnt, welche aus dem Wettbewerbe hervorgegangen sind, der im Jahre 1895 von der Stadtgemeinde Brooklyn für eine bewegliche Ueberbrückung des Newton-Creek zwischen Brooklyn und Long Island city ausgeschrieben worden war.[11]) Der Newton-Creek, ein östlich vom East River abzweigender Arm desselben, stark mit Verkehrs- und Handelsanlagen besetzt, wird z. Z. nur von einer einzigen hölzernen schwer beweglichen Drehbrücke überspannt, welche dem stetig steigenden Verkehre nicht mehr gewachsen ist und deren mitten im Strom stehender Pfeiler als besonderes Hindernis für die Schifffahrt schwer empfunden wird. An Stelle dieses Bauwerks sollte bereits im Jahre 1894 eine grofse Hubbrücke errichtet werden, welche der in der Halsted-Strafse in Chicago[12]) zu Anfang der 90er Jahre gebauten nachgebildet war. Die wegen dieser Ausführung gepflogenen Verhandlungen zerschlugen sich jedoch wegen der hohen Kosten, welche eine derartige Lösung erforderte. Man entschloss sich deshalb, eine billigere Konstruktion zu wählen und schrieb einen Wettbewerb aus, der eine lichte Weite der Hauptöffnung von mindestens 42,67 m bei einer lichten Durchfahrtshöhe von 45,72 m über dem gewöhnlichen Wasserspiegel verlangte.

Abb. 27. *Entwurf von E. Brown für die Brücke über den Newton-Creek.*

Der von dem Preisgerichte mit dem Preis der Brückenausführung gekrönte Entwurf des Ingenieurs E. Brown in Newyork, in Abb. 27 dargestellt, zeigt eine zweiarmige Zugbrücke mit auf den seitlichen Begrenzungsmauern erbauten Stahlthürmen, die zur Führung der mit den Hebekabeln verbundenen Gegengewichte dienen und eine Höhe von rd. 23 m über Pfeileroberkante aufweisen. Jede der Klappen, aus 2 einfachen trapezförmigen Fachwerksträgern und einfacher Querkonstruktion bestehend, hat bei einer Gesammtbreite von 9,75 m eine Länge von 24,50 m. Die lichte Weite, welche beim Anhub der in ihrer Ruhelage senkrecht über den Pfeilern stehenden Klappen freigegeben wird, beträgt 51,20 m. Die auf den Pfeilern drehbar gelagerten Klappen stemmen sich in geschlossener Lage nicht gegen einander, sondern werden an ihren äufseren Enden durch beweglich mit der

11) Engin. N. 1896, I, S. 292.

12) Vergl. die nachfolgende Anmerkung Nr. 20.

Klappe verbundene kräftige Ständer gegen einen auf dem Grunde des Flusses gelegenen niedrigen Pfeiler abgestützt und hier durch ein Lagerstück gehalten. Durch eine in diesem Pfeiler verlegte Druckwasserleitung will der Entwurfs-Verfasser eine Ablagerung von Sand und Schlamm hier verhindern — eine mit Rücksicht auf Ausbesserungen etwas verwickelte Anordnung.

Die gusseisernen konstanten Gegengewichte sind mit den Klappen durch je 2×3 Stahlkabel von 38 mm Stärke verbunden, und zwar durch Stahlschienen, welche in je 4 Punkten mit jedem Hauptträger gelenkartig verbunden sind. Diese Punkte sind derartig gewählt, dass durch die Schwere der Stahlstangen trotz des gleichbleibenden Gegengewichts stets annähernd Gleichgewicht beim Anheben der Klappe vorhanden ist mit Ausnahme der höchsten Stellung der Klappe, woselbst das Gewicht der Aufhängung überwiegt, die Klappe zur Ruhe bringt und in dieser Stellung fest hält. Die Bewegung der Klappen findet durch Wasserdruck statt und zwar sind für das Heben und Senken einer jeden je 4 hydraulische Cylinder von 300 mm Durchmesser und 200 mm Hub vorhanden. Mit den Kolbenstangen dieser ist der Excenter *a* (Abb. 27) gekuppelt, an dessen oberem Ende die mit dem Hauptträger der Klappe gelenkartig verbundene Stahlschiene *b* befestigt ist. Durch eine Drehung des Excenters um etwa 45° wird die Brückenklappe bis zu ihrer Endlage gehoben.

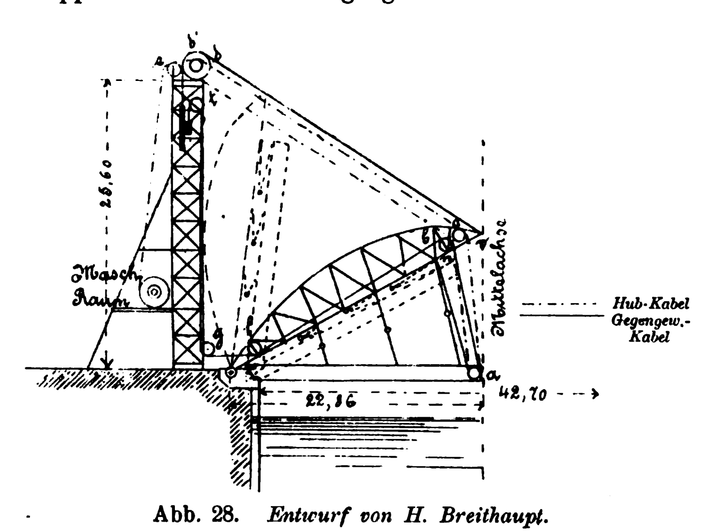


Abb. 28. *Entwurf von H. Breithaupt.*

Maaßstab für die Abb. 27, 28, 30, 31, 32.

0 2,5 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 m

Das zur Bewegung benöthigte Druckwasser wird durch eine Druckpumpe geliefert, welche nebst zugehörender Dampfmaschine und Kessel in einer unter dem Thurm im Pfeiler ausgesparten Maschinenkammer Aufstellung finden soll. Eine zweite Druckpumpe ist als Aushülfe bezw. zur Verstärkung des Betriebsdruckes bei ungünstigem Wetter vorhanden. Das Oeffnen der Brücke soll nicht mehr als 30 Sek. unter normalen Verhältnissen, bei starkem Winde höchstens 45 Sek. Zeit beanspruchen.

Eine zweite eigenartige, wenn auch etwas verwickelte Lösung stellt der Entwurf von H. Breithaupt in Newyork dar (siehe Abb. 28). Der Verfasser ist hierbei von dem als zutreffend anzuerkennenden Gedanken ausgegangen, dass es in den meisten Fällen nicht nothwendig sein wird, die ganze Oeffnung frei zu machen. Deshalb sind hier die als 3 Gelenkbogen ausgebildeten Hauptträger — eine Anordnung die hier zum ersten Male für Zugbrücken vorgeschlagen wird — von der Fahrbahn getrennt. Beide, aus je 2 symmetrischen Theilen bestehend, sind um ihre Endachsen drehbar angeordnet und ist die Einrichtung derart getroffen, dass durch die Hubkabel zunächst nur die Fahrbahn und erst im weiteren Verlauf der Hebung jeder Theil des Hauptträgers aufgewunden wird. Im Zustande der Ruhe stützen sich beide Bogenhälften gegen einander, weshalb eine derselben am Ende einen gabelförmigen Abschluss erhalten hat (vergl. Abb. 29).



Abb. 29. *Scheitelgelenk.*

Für das Heben der Brücke und ihre Verbindung mit dem Gegengewichte sind getrennte Stahlkabel vorhanden, sowie besondere Gegengewichte und zugehörende Kabel für Fahrbahn und Hauptträger angeordnet. Das am Thurme bei *t* festgelegte Hubseil läuft über die Rollen *b*, *a*, *c*, *d*, *e* zum Maschinenraum und hebt — wie vorerwähnt — zunächst die Fahrbahn, dann den Hauptträger. Die Gegengewichtskabel sind hingegen vom Punkte *n* aus über die Rollen *a*, *b*, *f*, *g*, *t* bezw. von *v* aus über *d'* nach den Gegengewichten geführt und für die Fahrbahn konstant, für den Hauptträger jedoch veränderlich. Für diesen bestehen sie aus einer mit ihrem unteren Ende am Führungsthurme fest aufgehängten Kette, deren Einzeltheile so bemessen sind, dass stets Gleichgewicht der Bewegung vorhanden ist. Um Stöſse der Brücke beim Niedergang derselben zu verhindern, sind unter der oberen Plattform des Thurmes starke Wasserdruckpuffer angebracht, gegen welche die Gegengewichte stoſsen. Aehnliche Konstruktionen sind an dem Untergurt der Bogenträger angebracht, um ein Aufschlagen der Fahrbahn bei ihrer Hebung zu verhüten. Die Kraft zur Bewegung der Brücke, die bei der gewählten Anordnung wenig mehr als die Reibungswiderstände zu überwinden nöthig hat, wird von je einem in den seitlichen Thürmen aufgestellten Elektromotor geliefert. Beide Motoren sind derartig durch eine unter der Flusssohle hindurch gelegte Leitung verbunden, dass beide Theile der Brücke sich nur gleich schnell und gleichzeitig bewegen können.

Die seitlichen Thürme haben eine Höhe von 25,60 m. Die beim Heben der Brücke frei werdende Oeffnung beträgt 42,70 m; die Zeitdauer für das Emporheben der Fahrbahn ist unter normalen Verhältnissen geringer als 20 Sek., diejenige für das Oeffnen der ganzen Brücke zu weniger als 40 Sek. angegeben.

Von den übrigen eingereichten Entwürfen, welche als Lösung eine Zugbrücke gewählt haben, ist nur noch der des Ingenieurs E. Bedell wegen der Einfachheit seiner Bewegungsvorrichtung zu erwähnen,

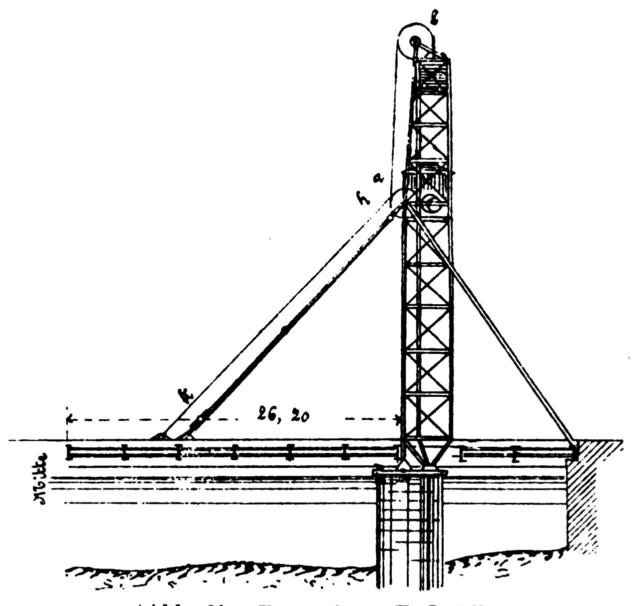


Abb. 30. *Entwurf von E. Bedell.*

obwohl das Aeufsere des in Abb. 30 dargestellten Bauwerkes recht unschön wirkt, auch keinen Anspruch, wie die vorerwähnten beiden Entwürfe, auf ein konstruktiv interessantes Aussehen erheben kann.

Jede der 26,20 m langen und 17,50 m breiten, einfach gehaltenen Klappen wird nahe ihrem äufseren Ende durch 2 an den rückwärts verankerten Thürmen angreifende Stahlschienen gehalten. Diese, in der Mitte mit einem Gelenk versehen, klappen beim Oeffnen der Brücke zusammen. Die aus einzelnen Platten bestehenden veränderlichen Gegengewichte sind mit jeder Klappe durch 2 × 2 Stahlkabel *k k* verbunden, welche über die Rollen *a* und *b* geleitet sind. Durch einen in den Thürmen aufgestellten Motor wird die Welle *a* und hierdurch Gegengewicht und Klappe in einfachster Weise bewegt.

Eine ebenfalls aus dem vorgenannten Wettbewerbe hervorgegangene, besonders wegen der Bewegungsvorrichtungen beachtenswerthe **Klappbrückenanlage** stellt Abb. 31 und 32 dar. Aus der ohne ausführliche Beschreibung veröffentlichten Skizze geht hervor, dass die Brücke aus 2 in der Mitte sich gegen einander stemmenden Klappen besteht, deren Druck mit Hülfe der durchgehenden Strebe auf die Landwiderlager übertragen wird. Die Hebung dieser Klappen soll dadurch bewirkt werden, dass durch starken Wasserdruck auf die Oberseite der Fläche *m n* diese in dem viertelkreisförmigen Raume sich bewegt und fest mit der Brückenklappe und dem Gegengewichte verbunden erstere hebt. Es ist zwar nicht mitgetheilt, auf welche Weise ein Senken der gehobenen Klappe erreicht wird; es ist jedoch anzunehmen, dass nach Abschluss der Druckleitung eine Ableitung des oberhalb *m n* befindlichen Wassers stattfindet und alsdann die Brücke, deren längere Klappe schwerer als die kürzere, sich selbstthätig wieder schliefst.

Der Gedanke der vorliegenden Konstruktion muss als gut bezeichnet werden, zumal auch dort, wo nur

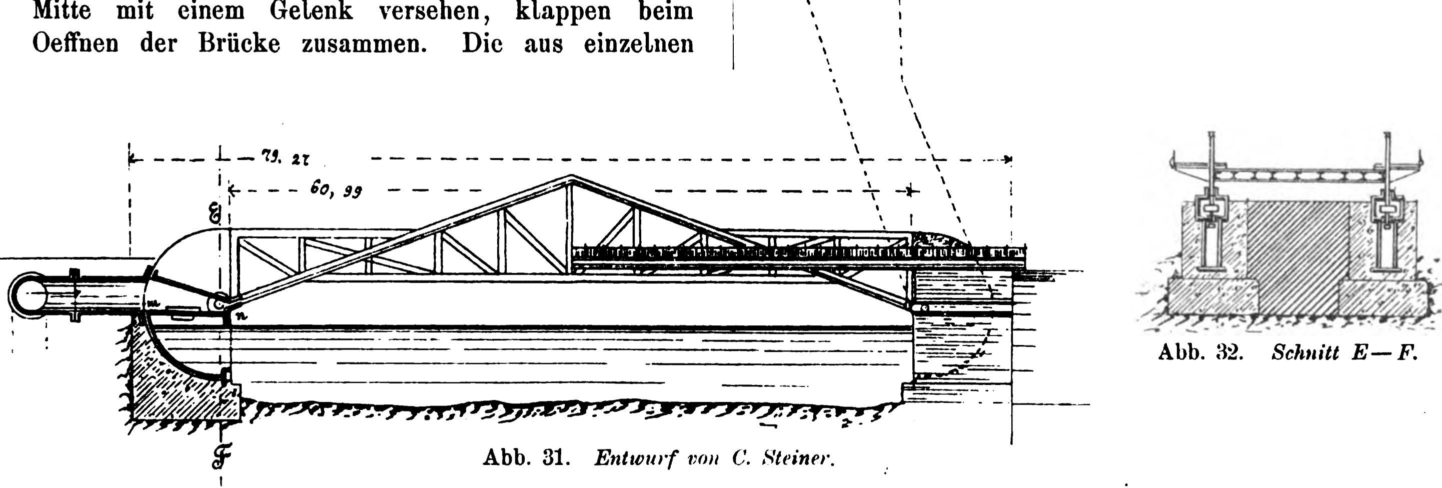


Abb. 31. *Entwurf von C. Steiner.*

Abb. 32. *Schnitt E—F.*

der in städtischen Wasserleitungen gewöhnlich zur Verfügung stehende Druck vorhanden ist und durch Ausbalancirung der Klappe und beliebige Vergröfserung der Angriffsfläche *m n* die erforderliche Betriebskraft unschwer zu erzeugen wäre. Auch liefse sich die vorstehende Konstruktion bei Anordnung einer beweglichen Brücke im Unterwasser einer Schleuse anwenden, wenn hier das Wasser ähnlich wie bei einem Trommelwehre durch die dort angewendete Steuerung bald über (beim Heben), bald unter die Klappe (beim Senken) geleitet wird (Abb. 33). Wird in diesem Falle das zur Ausbalancirung der Brücke gebrauchte Gegengewicht an die Unterseite des kurzen Klappenarmes angehängt und, wie Abb. 33 zeigt, geformt, so wird der Schwerpunkt der Klappe möglichst nahe an die Drehachse verlegt, und beim Schliefsen der Klappe die Bewegung zunächst durch den entstehenden Auftrieb befördert, durch das Heraustreten des Gegengewichtes aus dem Wasser gegen Ende der Bewegung hingegen gebremst, da bei vergröfserter

lebendiger Kraft ein schnelleres Herausheben des Gegengewichtes und Verlust an Auftrieb eintritt.

Ein anderes, zum Wettbewerb jedoch zu spät eingereichtes und deshalb nicht berücksichtigtes Projekt war das des Erbauers der von Landsberg in der Zeitschr. d. V. deutsch. Ing.[13]) beschriebenen Klappbrücke in der Buren-Strafse zu Chicago, deren Prinzip, in Abb. 34 und 35 dargestellt, darauf beruht, dass mit Hülfe einer am Obergurte der Klappe angebrachten und durch ein Rädergetriebe bewegten Zahnstange *z* die Brückenklappe sich auf einem Kreisquadranten bewegt, welcher die kurzen hinteren Klappen begrenzt. Letztere sind mit dem Ueberbau der anschliefsenden festen Oeffnungen durch ein Pendel *pp* (Abb. 35) fest verbunden und in ihrer Mitte mit einander verriegelt. Sowohl die Pendelverbindung als auch die Verriegelung wird mit Hülfe des dem Oeffnen der Brücke dienenden Triebrades vor Beginn dieser Oeffnung gelöst. Dies ist in zweckmäfsigster Weise dadurch bewirkt, dass an dem Triebrade befindliche Vorsprünge zunächst den Hebelzug *a b c d e f g h* in Bewegung setzen, hierdurch die pendelartige Verriegelung des kurzen Klappenarmes lösen und beim Zurückdrehen entsprechend wieder schliefsen. Die dem Oeffnen der Klappe dienende Zahnstange *z* greift an dieser erst mittelst einer Halbkreisscheibe *i* an, die zunächst gedreht werden muss und den Hebelzug *m n o p q r s* bewegt, welcher die Brücke im Scheitel entriegelt. Erst dann fasst das Triebrad in die Zahnstange ein und öffnet durch ihr Anziehen die Brücke. Bei der in der Buren-Strafse ausgeführten Konstruktion beträgt die Lichtweite der freigegebenen Oeffnung 33,24 m. Vorhanden sind 3 Hauptträger, welche zwischen sich 2 Fahrbahnen von je 5,80 m Lichtweite und 2 an den Aufsenseiten ausgekragte Fufspfade von je 2,44 m Breite tragen. Als besonderer Vortheil dieser Anlage ohne feste Drehachse ist die Thatsache hervorzuheben, dass bei gleicher Ruhelage der Drehwinkel geringer ist als bei fester Achse, da der rückwärts rollende Träger schon bei einer gewissen Neigung die ganze Weite freigiebt, die nothwendigen Gegengewichte jedoch nur so bemessen zu werden brauchen, als ob er ganz vorn gelagert wäre. Auch ist es bei vorliegender Form möglich, den Schwerpunkt des Systems so gut wie angängig mit dem auf einer horizontalen Graden sich bewegenden Kreismittelpunkte zusammenfallen zu lassen und so die mechanische Arbeit zu Null zu machen.[14])

Nach Ansicht des Verfassers wäre für die vorliegende Aufgabe, den Newton-Creek mit einem beweglichen Bauwerk ohne Anlage eines Mittelpfeilers zu überspannen, die zweckmäfsigste Lösung die Anlage einer sog. Faltbrücke gewesen, wie sie bereits an zwei Stellen in letzter Zeit in den Vereinigten Staaten zur Ausführung gelangt ist. Die erste Anlage dieser Art erfolgte in Chicago in der Canal-Strafse, die zweite — in verbesserter Form — im Zuge des Holton-

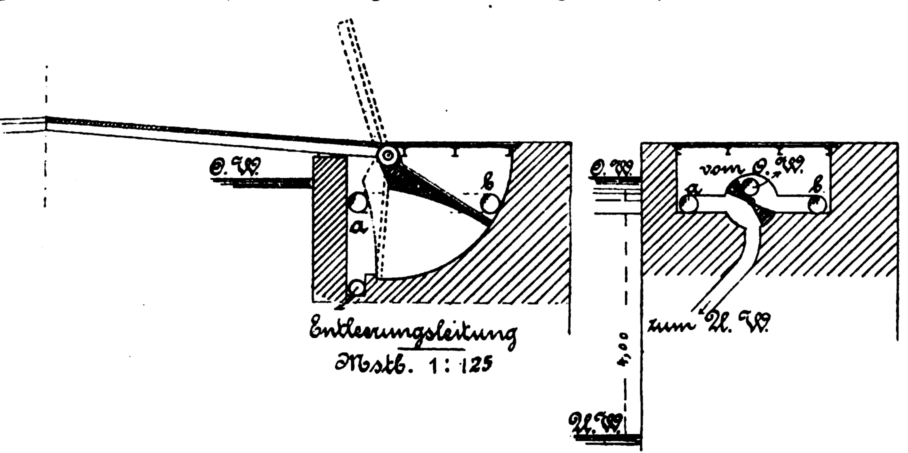


Abb. 33. *Klappbrücke nach dem Grundsatze des Trommelwehres.*

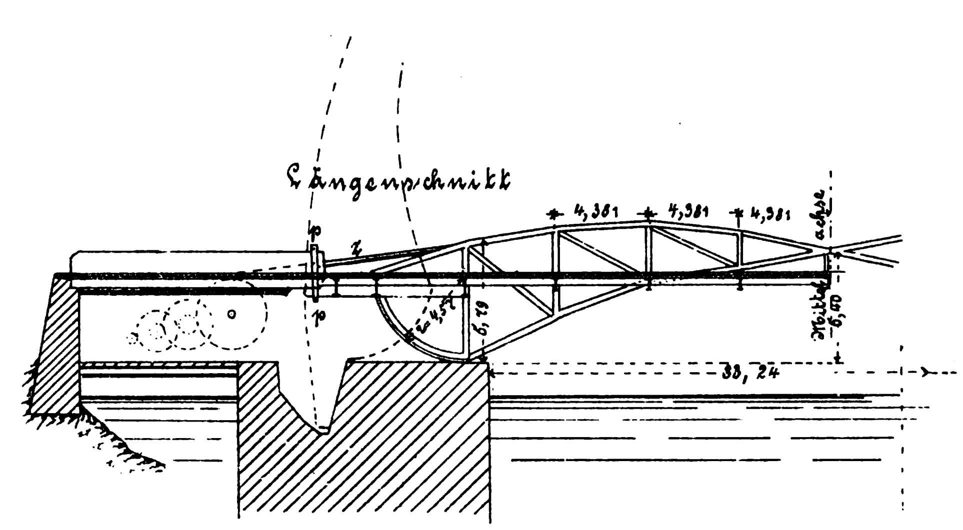


Abb. 34. *Klappbrücke in der Buren-Strafse zu Chicago.*

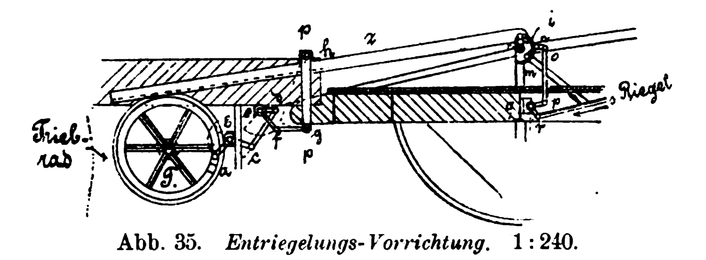


Abb. 35. *Entriegelungs-Vorrichtung.* 1:240.

[13]) Zeitschr. d. V. deutsch. Ing. 1894, S. 863—864. Aufserdem: Engineering 1890, II, S. 92 u. 109; Railr. gaz. 1894, S. 163.

[14]) Einzelheiten des Bauwerks siehe in dem oben erwähnten Aufsatz von Th. Landsberg, Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., 1894, II, S. 863—864 und Tafel 18 desselben Bandes.

Viaduktes in Milwaukee.[15]) Da beide Brücken von G. Barkhausen in der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. vom Jahre 1894[15]) ausführlich besprochen sind, sei hier nur das Prinzip der Konstruktion (in Abb. 36) des Zusammenhanges halber kurz berührt. Das freie Ende der durch ein Gelenk in zwei Theile getheilten Klappe ist über dem Drehpunkte der letzteren mittelst Zugstangen aufgehängt. Beim Oeffnen faltet sich die Brücke in diesem Gelenke zusammen, während das hintere Klappenende auf einem Kreisquadranten gleitet. Da sich demgemäfs beim Oeffnen die Brückenlänge bedeutend verkleinert und zudem so tief zu liegen kommt, dass ein grofser Theil ihrer Fläche von den anstofsenden Pfeilern und festen Brückentheilen vor Winddruck geschützt wird, so werden derartige Konstruktionen — soweit überhaupt ausführbar — um so zweckmäfsiger sein, je länger die Brücke ist, je mehr man also an Stärke der für grofsen Winddruck zu berechnenden maschinellen Einrichtung sparen kann, wie in dem Falle der Ueberbrückung des Newton-Creek. Rechnet man bei dem dort zur Ausführung bestimmten Projekte nur einen Winddruck von 150 $^{kg}/_{qm}$, so wirkt bei Rückbewegung der Brücke auf jede Klappe schon ein Druck von 36 ^{t} ein, der bei stärkeren Stürmen noch erheblich steigt, durch Anlage einer Faltbrücke aber bedeutend verringern lässt. Zudem wäre bei der Wahl einer derartigen Anordnung eine bedeutende Herabminderung des Gegengewichts und durch die Horizontalführung des Gesammtschwerpunktes bei Faltbrücken eine beträchtliche Verringerung der Triebkraft ermöglicht worden.

Von bemerkenswerthen Ausführungen neuer amerikanischer Klapp- bezw. Zugbrücken sind aufser den vorerwähnten Faltbrücken und der Buren-Strafsenbrücke in Chicago als eigenartige Konstruktionen noch

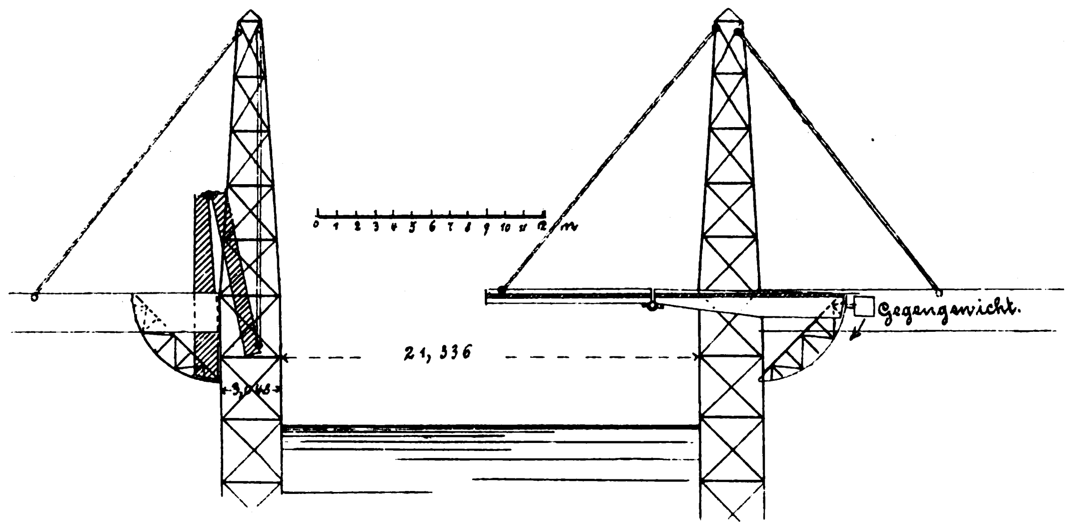


Abb. 36. *Faltbrücke (Milwaukee, Holton-Strafse).*

die in der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, I, genau beschriebene Klappbrücke in der Strafse 16 zu Milwaukee[16]) und 2 mehr eigenartige, als schöne Ausführungen von Zugbrücken anzuführen, welche im vergangenen Jahre auf der Chicago-Northern-Pacific-Eisenbahn bezw. im Zuge der Erie-Bahnlinie erbaut worden sind.[17]) Eine schaubildliche Darstellung des zuletzt genannten Bauwerkes stellt Abb. 37 dar. Das Gewicht der Hubklappe ist nahezu durch die Gegengewichte ausgeglichen, welche auf den über die Brückenplattform herausragenden elliptischen Bahnen gleiten und während des Hebens und Senkens der Brückenklappe in allen Lagen annähernd das Gleichgewicht halten. Das geringe Uebergewicht der Klappe, welches ein selbstthätiges Heben zu verhindern hat, wird beim Oeffnen der Brücke durch 2 an je einer Seite des Widerlagers aufgestellte Handwinden und 2 Hubkabel überwunden, welche über die Rollen an den Spitzen der Gleitbahnen nach den Klappenenden laufen. Die in Abb. 37 dargestellte Brücke ist in der Nähe von Rutherford im Staate New-Jersey gelegen. Die Brückenklappe trägt 4 Gleise, und besitzt eine Länge von 9,75 ^{m} bei einer Breite von 13,40 ^{m}. Sie besteht aus 4 als Hauptträger dienenden Blechbalken — unter jedem Gleise einer — nebst der zugehörenden Querkonstruktion. An den Ecken weist die Klappe starke Versteifungen auf, an denen die Hub- und Gegengewichts-Kabel angreifen bezw. die Drehlager der Brücke angeordnet sind. Die senkrechten eisernen Brückenpfeiler, gegen welche sich die Gegengewichtsbahnen lehnen, besitzen eine Höhe von 12,50 ^{m} und sind unter einander durch einen 4,90 ^{m} hohen Gitterträger verbunden. Die Gegengewichte, deren jedes etwa 25 ^{t} wiegt, sind aus je 2 × 9 gusseisernen runden Scheiben von 1,88 ^{m} Durchmesser zusammengesetzt. Parallel mit der sie verbindenden Achse sind 4 cylin-

15) Näheres: Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 116—117; Schweiz. Bauztg. 1893, Bd. 22, S. 86; Engineer. news 1895, I, S. 146; Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1894, II, Nr. 39, S. 1142—1153 nebst Tafel 22.

16) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, I, S. 805—807 von Barkhausen; aufserdem Eng. news 1895, I, S. 146.

17) Stahl u. Eisen 1897, Nr. 7, Scientific amer. 1896, 6. Juni, Nr. 23, S. 357 und 28. Nov., Nr. 22, S. 389 und Génie civil 1896, Bd. 30, S. 92.

drische Durchbohrungen ausgeführt, welche Uebergewichten Aufnahme gewähren, wenn solche durch eine Mehrbelastung der Brücke in Folge von Schnee usw. erforderlich sein sollten. Die aus Stahl hergestellten Hubkabel haben bei einem Totalgewichte der Brücke von 62,6 t 14,3 mm, die Gegengewichts-Kabel hingegen 44,5 mm Durchmesser. Die für Oeffnen und Schliefsen der Brücke nothwendige Zeit beträgt 3—4 Minuten. Für den Fall, dass nur eine der beiden Winden in Betrieb gesetzt werden kann, wird durch Vermehrung des Gegengewichts die fehlende Windekraft ersetzt.

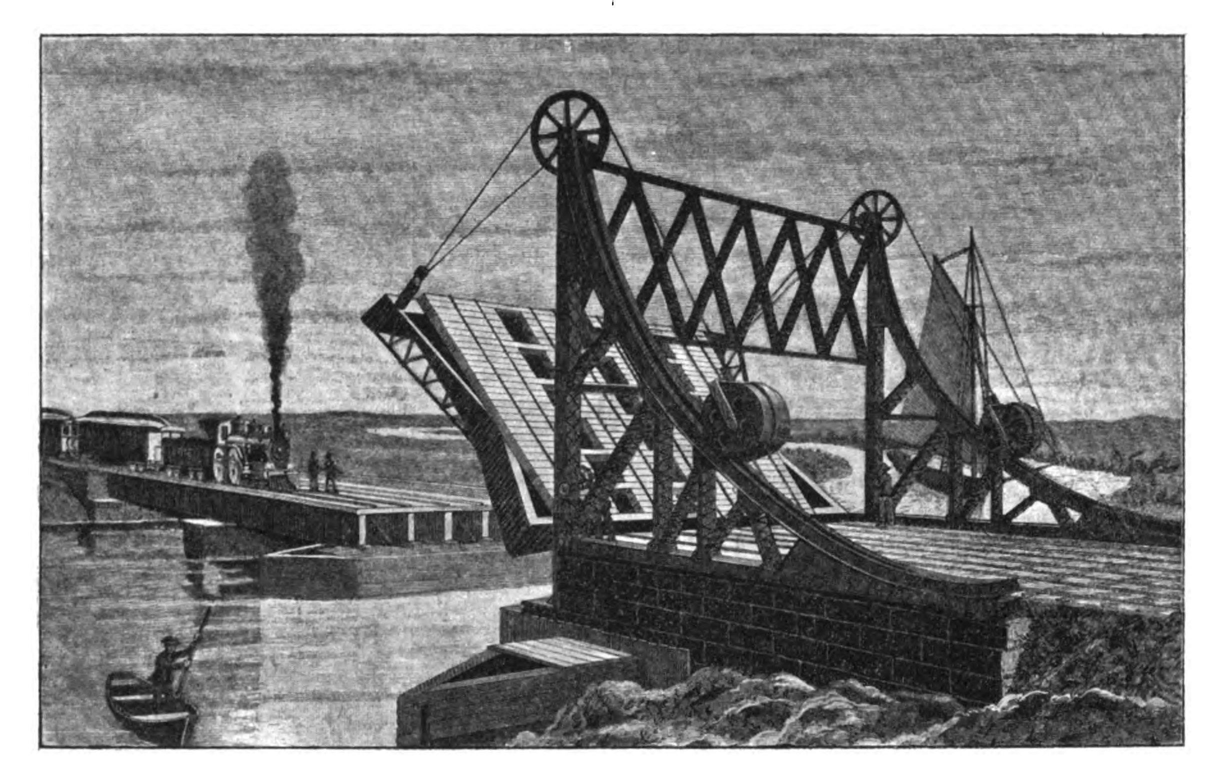


Abb. 37. *Ansicht der Zugbrücke zu Rutherford im Zuge der Erie-Eisenbahn.*

Die vorbeschriebene Konstruktion und ebenso die zweite derartige oben erwähnte Ausführung, welche sich nur durch die Hinzufügung eines dritten Portalpfeilers mit angelehnter Gleitbahn von ersterer unterscheidet, mögen durch die Lage des Bauwerkes, die grofse Breite der Klappe im Verhältnisse zu ihrer Länge zwar als zweckmäfsige und billige Ausführungen erscheinen. Ob mit ihnen aber eine grofse Betriebssicherheit — abgesehen von muthwilliger Zerstörung der vollkommen frei liegenden und leicht zugänglichen Bewegungsvorrichtung und der Kabel — verbunden ist, mag bei der mangelhaften Gegengewichtsführung in Frage gezogen werden.

Neben diesen in den Vereinigten Staaten ausgeführten bezw. im Entwurfe vorgelegten Zug- oder Klappbrücken verdient von ausländischen Bauten zunächst eine italienische Ausführung wegen der zweckmäfsigen Bewegungsvorrichtung Erwähnung.[18]) Zudem ist sie als letzter Entwurf des um die tiefbauliche Entwickelung der Stadt Rom verdienten Baudirektors Angelo Vescorati — des Erbauers der monumentalen Margeritha- und Garibaldibrücke in Rom — bemerkenswerth. Die in Abb. 38 in einem Schaubilde dargestellte Brücke ist in eine den Tiber unweit Rom überschreitende feste Strafsenbrücke eingebaut, besitzt eine Klappe von 5,94 m Breite und 12,70 m Länge und giebt zwischen den Innenkanten der beiden Mittelpfeiler eine Oeffnung von etwa 12 m für die den Fluss befahrenden Segelschiffe frei. Die durch Gegengewichte fast genau ausbalancirte Klappe wird durch 2 gusseiserne Cylinder von 1,06 m Durchmesser und 3,15 m Länge bewegt. Diese greifen an Kreissegmenten von 2,94 m Durchmesser, welche mit dem kurzen Arme



Abb. 38. *Klappbrücke über den Tiber unweit Rom.*

18) Eng. news 1896, I, S. 114.

der Brücke fest verbunden sind, mit Hülfe von Kabeln an und schwimmen in hohlen gusseisernen Cylindern vom Durchmesser 1,14 m. Nach Oeffnung eines Schiebers am Boden der letzteren und Ableitung des Wassers aus diesen nach dem tiefer liegenden Flusse, sinken durch ihre Schwere die Cylindergewichte herab und heben hierbei die Brücke um einen Winkel von 75 °. Soll dieselbe wieder geschlossen werden, so wird aus einem auf der Brücke befindlichen Behälter den Cylindern Wasser zugeleitet, wodurch in Folge des Auftriebes die Cylindergewichte steigen und durch das mit steigendem Wasser sich vergröfsernde Uebergewicht der Klappe diese geschlossen wird. Wenn auch die Zeit zum Bewegen der Brücke annähernd 5 Minuten beträgt, so muss bei dem langsamen und nicht zu grofsen Verkehr auf dem Tiber die Anordnung als zweckmäfsig und billig bezeichnet werden, um so mehr, als in dem Inneren der cylindrisch geformten Mittelpfeiler die gewünschte Bewegungsvorrichtung bequem untergebracht werden konnte.

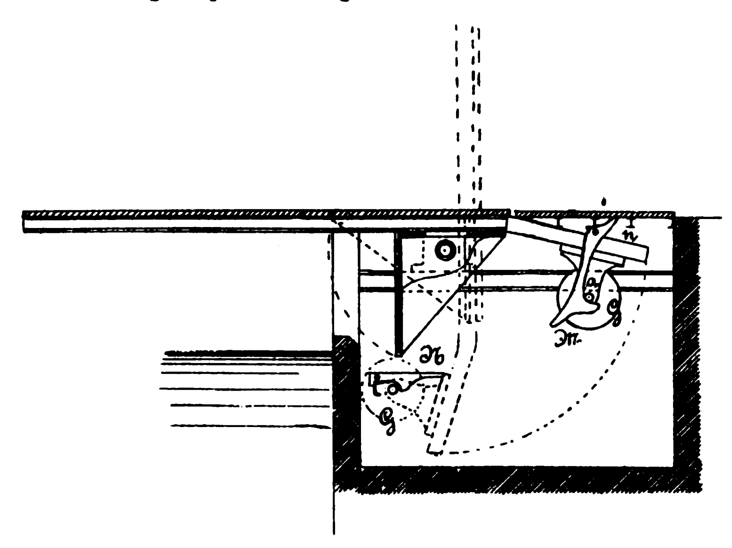


Abb. 39. *Klappbrücke nach Hase.*

Die Beseitigung der bekannten Nachtheile der gebräuchlichen einfachen Klappbrücken: Störung des Verkehrs am Ufer bei geöffneter Klappe und schwierige Festlegung der letzteren liegt dem Entwurfe des österreichischen Ingenieurs J. Hase zu Grunde.[19])

Zu diesem Zweck ist auf der Unterseite der Klappe (siehe Abb. 39 u. 40) eine Konsole angeordnet, welche bei geöffneter Brücke genau an dieselbe Stelle tritt, welche ein Theil der Brücke vorher einnahm. Diese Konsole leitet bei gehobener Brücke den Verkehr am Ufer über die Klappenöffnung; ihre Länge und demgemäfs die Lage der Drehachse ist so zu bemessen, dass durch die Konsole die lichte Durchfahrtsweite nicht eingeschränkt wird. Um das durch die Belastung der Konsole hervorgebrachte Kippmoment der Brücke auszugleichen, ist es nothwendig, die ausgeschwenkte Brücke gut zu sichern, was bei der Hase'schen Anordnung durch die Einfallklinke N, welche die Klappe selbstthätig fasst, bewirkt wird. In ähnlicher Weise wird auch die geschlossene Klappe durch die Einfallklinke M in ihrer Ruhelage gesichert. Der an dieser angebrachte Zahn n verhindert ein Zufallen der Klinke. Ein Oeffnen bezw. Schliefsen kann erst dann eintreten, wenn M oder N angehoben werden; eine unbeabsichtigte Bewegung ist also ausgeschlossen. Als Gegengewicht dienen die auf der Achse a befestigten runden Scheiben G.

[19]) Zeitschr. d. österr. Arch.- u. Ing.-Ver. 1894, Nr. 18, S. 358.

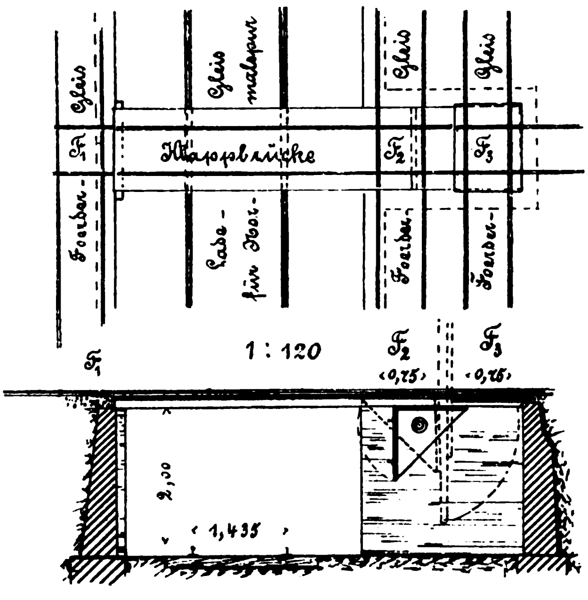


Abb. 40a u. 40b.

Ausgeführt sind derartige Brücken auf dem Mayran-Schachte der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft. Hier dienen sie zur Verbindung der Fördergleise über das tiefer liegende Ladegleis hinweg; sie haben sich seit mehreren Jahren gut bewährt, die Umladung bedeutend verbilligt und dürften deshalb für derartige Anwendungen besonders zu empfehlen sein. Gewöhnlich liegen hier die Fördergleise (siehe die Abb. 40a u. b) auf beiden Seiten des wegen bequemer Umladung etwas tiefer angeordneten Ladegleises. Wird nun die in den meisten Fällen wegen geringer Konstruktionshöhe geforderte bewegliche Ueberbrückung des Ladegleises nach dem Hase'schen Entwurfe ausgeführt, so wird die Konsole zweckmäfsig (Abb. 40a u. b) mit einem Gleisstücke versehen, welches den unterbrochenen Verkehr auf dem Fördergleise F_2 wieder freigiebt. Dass hierdurch an Betriebskosten nicht unbedeutend gespart werden kann, liegt auf der Hand.

Es eignet sich ferner eine derartige Anordnung wie die Hase'sche auch für die beweglichen Ueberbrückungen von Kanälen und schiffbaren Flüssen, weil in solchen Fällen durch die Konsole eine Unterbrechung des Treidelsteges und des Verkehrs auf demselben vermieden werden kann (vergl. Abb. 39, welche eine derartige Einrichtung darstellt).

Von neuen, im Auslande gebauten **Hubbrücken** ist neben der 1893—94 gebauten gewaltigen Brücke in

der Halsted-Strafse in Chicago über den Chicago-River,[20]) welche in der deutschen Fachpresse bereits eine ausreichende Würdigung und Besprechung gefunden hat, nur noch die Brücke zu erwähnen, welche über den Kanal de Bourgogne in der Nähe von Dijon[21]) zu Beginn der 90er Jahre errichtet worden ist.

Ein Ersatz der hier zu Anfang des Jahrhunderts erbauten, den Strafsen- und Schiffsverkehr stark hemmenden Steinbrücke durch eine feste Ueberbrückung erschien wegen der nothwendigen sehr starken Anrampungen und mit Rücksicht auf das an der Brücke stark bebaute Gelände nicht zweckmäfsig. Als geeignetste bewegliche Konstruktion erschien bei dem regen Fufsgängerverkehr eine Hubbrücke, welche, wie Abbildung 41 zeigt, so eingerichtet ist, dass durch seitlich auf den Brückenwiderlagern aufgeführte Treppen der Fufsgängerverkehr bei gehobener Brücke über diese ungehindert stattfinden kann, was bei jeder anderen Anordnung ausgeschlossen gewesen wäre.

Neben dieser zweckmäfsigen Gesammtanordnung zeichnet sich die Brücke, deren Abmessungen im Uebrigen nicht bedeutend sind, durch die einfache Hebevorrichtung

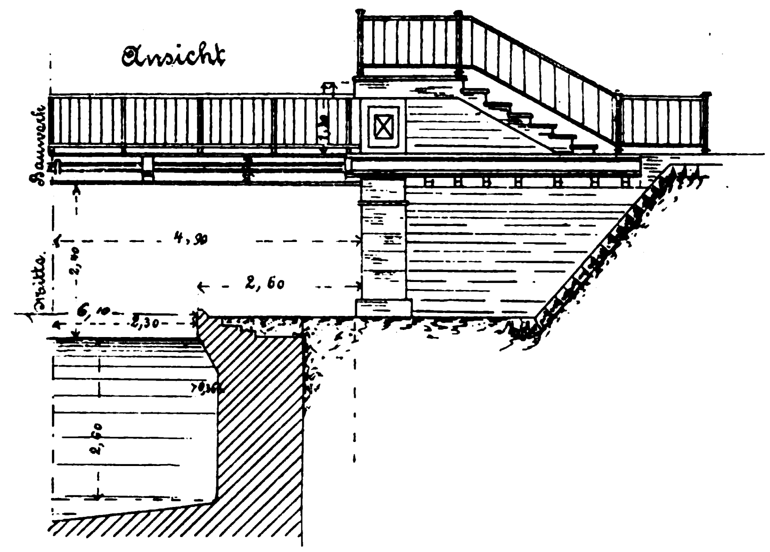


Abb. 41. *Hubbrücke über den Kanal de Bourgogne bei Dijon.*

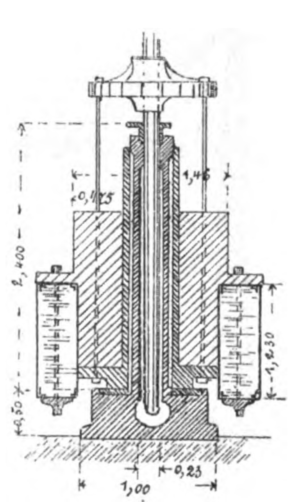


Abb. 42. *Akkumulator.*

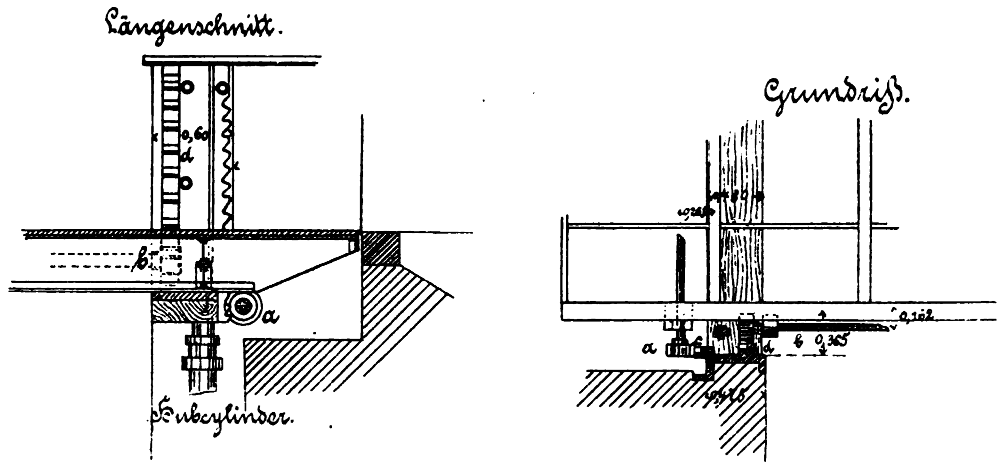


Abb. 43a und 43b. *Geradführung der Brücke.* 1 : 60.

aus. Dieselbe besteht aus 4 hydraulischen Cylindern, je einer an jeder Brückenecke, welche die aus drei Hauptträgern und 10 Querträgern mit aufgesetztem doppelten Bohlenbelage gebildete Brücke emporheben. Das für diese Bewegung nothwendige Druckwasser wird von einem in dem seitlich gelegenen Maschinenhause aufgestellten Akkumulator geliefert, dessen Belastung (siehe Abb. 42) aus einer gleichbleibenden und einer veränderlichen Last besteht. Die letztere wird durch die Füllung eines um den Akkumulator sich ringförmig herumziehenden Hohlraumes mit Wasser erreicht. Das konstante Gewicht des Akkumulatorkolbens beträgt weniger als das der zu hebenden Brücke. Letztere ist also in ihrer Ruhelage gesichert. Wird hingegen in den genannten Hohlraum Wasser eingelassen, so wird ein Uebergewicht von 1,65 t erzeugt, der Akkumulatorkolben senkt sich, hebt die

[20]) Centralbl. d. Bauverw. 1894, S. 102; Schweiz. Bauz. 1893, Bd. 22, S. 86; Stahl und Eisen 1897, Nr. 3 (Bewegungsvorrichtung bes.); Americ. Soc. of civ. eng. Jan. 1895, S. 1; Eng. N. 1894, I, S. 320; Engineering 1894, I, S. 776; Nouv. annal. de la constr. 1894, II, S. 138—142 (mit schönem Schaubilde), Génie civil 1893, Bd. 23, S. 33—35.

[21]) Génie civil 1894, Bd. 25, S. 161—163; Ann. des ponts et chaussées 1893, S. 261.

4 Betriebskolben und mit ihnen die Brücke um das nur 1,30 m betragende Mafs der Hebung. Ein gleichmäfsiges Emporsteigen der Brücke ist durch eine besondere Führung derselben in den Widerlagsnischen dadurch erreicht, dass an den Aufsenseiten des von der Brücke gebildeten Rechteckes 4 durchgehende Achsen gelagert sind, die an ihren Enden Zahnräder tragen. Dieselben greifen, wie aus der Einzeldarstellung in Abb. 43 ersichtlich, in 8 senkrechte Zahnstangen — 2 in jeder Ecke — ein und bewirken hierdurch auch bei ungleichmäfsigem Drucke des einen oder anderen Hebekolbens ein gleichmäfsiges Aufsteigen aller 4 Brückenenden.

Die Flüssigkeit, mit welcher Akkumulator und Hebecylinder gefüllt sind, besteht aus 40 Theilen Glycerin und 100 Theilen Wasser. Sie gefriert erst bei — 15° C., muss jedoch, wie die Erfahrung gezeigt hat, alle Jahre einmal erneuert werden. Für den Fall, das der Akkumulator versagen sollte, ist für seinen Ersatz eine kräftige Druckpumpe im Maschinengebäude aufgestellt. Desgl. sind für Nothfälle neben den hydraulischen Hebecylindern 4 Schraubenwinden angeordnet, welche alsdann die Brücke zu heben bestimmt sind. Diese selbst besitzt 3 Hauptträger von je 13,0 m Länge, einen mittleren von 0,354 m und zwei äufsere von 0,540 m Höhe. Die lichte

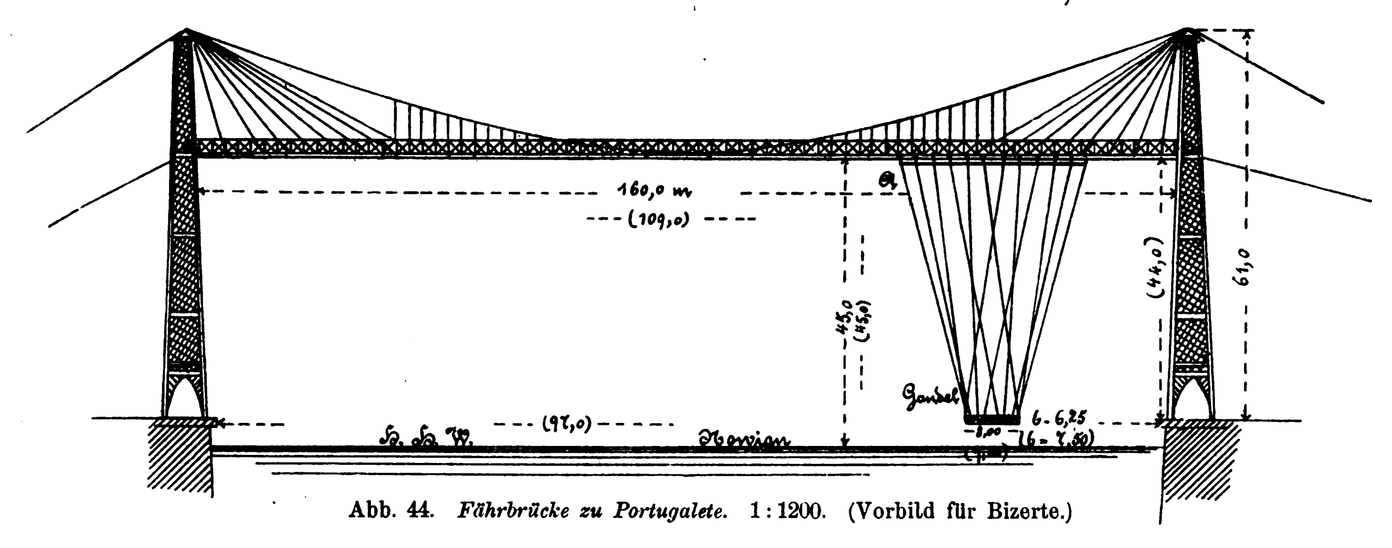


Abb. 44. *Fährbrücke zu Portugalete.* 1:1200. (Vorbild für Bizerte.)

Entfernung zwischen den Widerlagern beträgt 9,80 m. Unter der Brücke ist ein in seinem oberen Theile übergebauter Treidelsteg für den Verkehr von Pferden von 2,60 m Breite und ein solcher für Fufsgänger von 1,10 m Breite durchgeführt. Die lichte Weite der Wasserstrafse unter der Brücke beträgt demgemäfs 6,10 m.

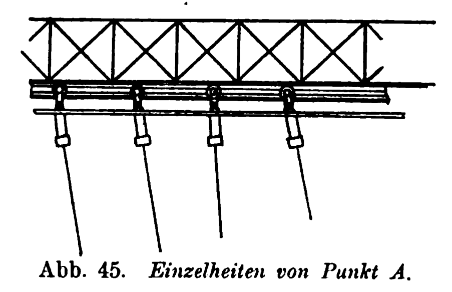


Abb. 45. *Einzelheiten von Punkt A.*

In geschlossenem Zustande liegt die Unterkante der Brücke 2,40 m über dem Normalwasser. Die erforderliche Hebung beträgt 1,30 m. Die Breite der Brücke, 6,00 m zwischen den Geländern, vertheilt sich auf eine mittlere Fahrstrafse von 4,50 m und 2 aufsenliegende Fufsstege von je 0,75 m Breite. Die Gesammtkosten der Anlage betrugen 54300 ℳ.

An letzter Stelle seien noch einige Neuheiten von **Fährbrücken** erwähnt, welche in gewissem Sinne auch zu den beweglichen Brücken gerechnet werden können. Es dürfte bekannt sein, dass die erste Ausführnng eines derartigen Bauwerkes die in Abb. 44 dargestellte Ueberbrückung des Unterlaufes des Nervion zwischen der Stadt Portugalete und dem gegenüberliegenden Seebade Las Arenas an der Nordküste der spanischen Halbinsel war. [22]) Weniger allgemein bekannt ist aber vielleicht die Thatsache, dass die Idee einer derartigen Ausführung bereits aus dem Jahre 1869 stammt, [23])

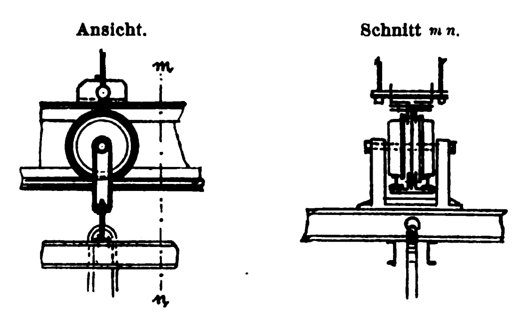


Abb. 46a u. 46b. *Einzelheiten der Aufhängung der Gondel.*

in welchem der Entwurf zur Anlage einer Fährbrücke über den East River in Newyork auftauchte, welche 46,0 m über dem gewöhnliches Wasserspiegel den Verkehr zwischen den am Ufer geplanten 430 m von einander entfernten Thürmen vermitteln sollte. Ein auf dem Principe der Ueberbrückung bei Portugalete beruhendes, jedoch weniger bedeutendes Bauwerk ist zur Zeit über den Kanal geplant, welcher den Hafen der alten — an der Nordküste von Afrika gelegenen — Stadt Biserta mit dem hinterliegenden See gleichen

[22]) Zeitschr. d. österr. Arch.- u. Ing.-V. 1894, S. 290; Nouv. annal. de la constr. 5. Serie, Bd. 3, Januar 1896, S. 8.

[23]) Scientif. Amer. 1869, 29. Mai.

Namens verbindet.[24]) Bisher diente dem Verkehr an dieser Stelle eine Dampffähre, welche jedoch nicht stark genug gebaut war, um selbstständig gegen Sturm und Wellen ankämpfen zu können und deshalb an einem durch den Kanal gelegten Kabel geführt wurde. Die Hindernisse, welche letzteres der Schifffahrt bereitete, die Störungen, welche der Betrieb der Fähre bald bei heftigem Sturme, bald durch Reifsen des Kabels erlitt, zeigten mit zunehmendem Verkehre die Unzulänglichkeit der bestehenden Einrichtung.

Da die Anlage einer festen Brücke durch die Höhenlage des bebauten Ufers und die geforderte lichte Durchfahrtshöhe ausgeschlossen war, so wurden 2 Konkurrenzprojekte aufgestellt, deren erstes die Anlage einer genügend kräftigen Dampffähre nach Art der in englischen Häfen verwendeten (mit 2 Schrauben und zwischenliegendem Steuerruder an jedem Ende) vorschlug, während das zweite die Erbauung einer Fährbrücke ins Auge fasste.

Wenn auch die Baukosten der letztgenannten Anlage sich erheblich höher wie die der Fähre stellten, so war sie durch bedeutend geringere Betriebskosten, sowie durch keinerlei Störung der Schifffahrt auf dem Kanal im Vortheil und wurde deshalb zur Ausführung bestimmt.

Die Entfernung der Pfeiler der Brücke, deren jeder auf 4 tief gegründeten Brunnen ruhen soll, beträgt hier 109,0 m, die lichte für den Schiffsverkehr

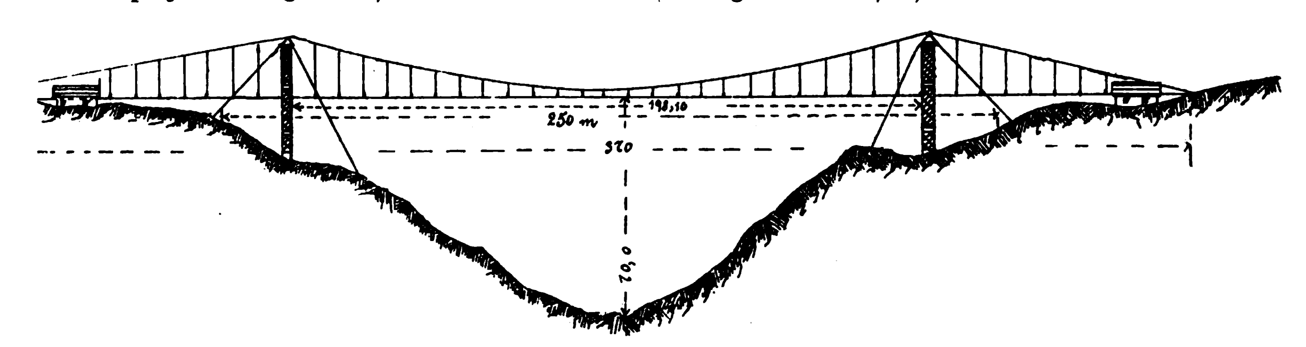
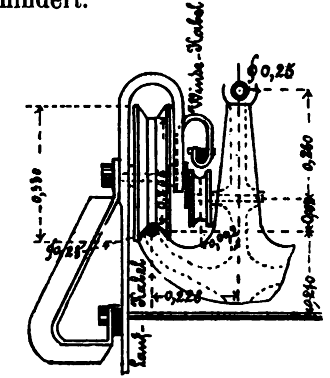


Abb. 47. *Fährbrücke zu Brighton.* 1 : 2400.

freigegebene Weite 97,0 m.[25]) Die Unterkante des Hauptträgers liegt 45,0 m über HW. und 44,0 m über der Kaioberkante. Die Gondel hat bei einer Länge von 9,0 m eine Breite von 7,50 m, trägt auf ihrer Plattform eine Strafse von 5,0 m und 2 aufsenliegende Fufswege von je 1,25 m. Die Ueberfahrt soll nur 3 Minuten dauern, wovon je 1 Minute auf Ein- bezw. Aussteigen gerechnet wird. Die Bewegung durch ein Kabel und eine mit diesem verbundene Dampfwinde (vergl. die in den Abb. 45 und 46a und b dargestellte Aufhängung der Gondel) soll in genau derselben Weise wie in Portugalete geschehen.

Verschieden von der vorbeschriebenen Anlage ist die vor mehreren Jahren in der Nähe des englischen Seebades Brigthon gebaute Fährbrücke[26]), welche eine Schlucht von 250 m Breite und 70 m Tiefe überbrückt. 2 in Gitterwerk konstruirte, für den Durchgang der Gondelwagen eingerichtete rd. 200 m entfernte Thürme tragen hier (siehe Abb. 47) ein nach rückwärts stark verankertes Hängekabel. An diesem hängen mit Hülfe einer ankerförmig ausgebildeten und durch Stahlschienen von 25 mm Durchmesser mit dem Hauptkabel verbundenen Vorrichtung 2 Tragkabel, auf denen der zur Verbindung der anliegenden Höhenrücken dienende Wagen mit Hülfe von Rollen geführt wird (siehe Abb. 48). Diese Tragkabel sind auf je 7,71 m an dem 370 m langen Hauptkabel festgelegt. Zur Sicherung der Bewegung des Wagens, sowie um bei etwaigem Abgleiten einer Rolle ein Herabstürzen desselben zu verhüten, ist die Einrichtung getroffen, dass das zur Winde laufende Bewegungskabel, von einem festen Bügel geführt, sich im Nothfall auf seitliche, an den Ankerstücken angeschlossene Rollen auflegt, eine seitliche Stützung für den Wagen gewährt und so ein Entgleisen desselben verhindert.


Abb 48. *Einzelheiten der Gondelaufhängung.*

Das im Jahre 1894 fertiggestellte Bauwerk hat sich bis jetzt im Betriebe sehr gut bewährt und zu keinerlei Ausständen Veranlassung gegeben.

Den vorbeschriebenen Fährbrücken dürfte eine gedeihliche Fortentwickelung in der Zukunft nicht abzusprechen sein. Bei der durch ihre Anlage bedingten geringen Störung des Schiffsverkehrs, der schnellen und sicheren Bewegung des Fährwagens, und ihrer Unabhängigkeit von Wind und Wetter, sowie der Möglichkeit, Wagen und Personen in beträchtlicher Anzahl überzuleiten, dürfte die Anlage von Fährbrücken sich besonders für Seekanäle (wie für den Kaiser Wilhelm-Kanal) empfehlen, woselbst durch vielfache Zwischenfälle der Fährverkehr nur zu oft unterbrochen werden muss.

Dresden, im Mai 1897.

[24]) Nouv. annal. de la constr., 5. Serie, Bd. 3, Jan. 1896, S. 6.

[25]) Die bezgl. auf die Anlage in Biserta sich beziehenden Mafse sind in Abb. 44 in ( ) beigefügt.

[26]) Engineering 1894, II, S. 796; Eng. news 1895, I, S. 67—68.

Auszüge aus technischen Zeitschriften.

A. Hochbau,

bearbeitet von Geh. Baurath Schuster zu Hannover und Reg.-Baumeister Ross daselbst.

Kunstgeschichte.

Dom in Schleswig; von F. Adler. Die Gründung des Bisthums Schleswig durch den Erzbischof Adaldag von Hamburg fällt einige Jahre nach 1163; der zuerst errichtete hölzerne Dom musste bald einem Steinbau weichen, zu dem Tuff aus England verwendet sein soll. Die nachfolgenden Umgestaltungen und Erneuerungen des alten Baues erfolgten nachweislich in Granit, Kalkstein und Tuff aus dem Rheinlande, dessen Verwendung wir ja bekanntlich an allen Orten, die mit der See in Verbindung standen, in der romanischen Zeit vorfinden. Die Aufzählung aller Wandlungen, die der alte Dom bis auf unsere Zeit durchgemacht hat, würde hier zu weit führen. Der Verfasser hat in übersichtlicher Weise in den Zeichnungen die verschiedenen Abschnitte des Baues dargestellt. Auch die alten Wandmalereien sind dargestellt, ebenso die vielen bemerkenswerthen alten Gräber und Grabdenkmale, die herrlichen Schnitzarbeiten des Hans Brüggemann. Am Schlusse ausführliche Geschichte der von 1889 bis 1894 von der preußischen Regierung bewirkten Wiederherstellung des Domes und des Neubaues eines würdigen Westthurmes. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 117.)

Der Dom in Naumburg a. d. Saale und seine Wiederherstellung. Ueberblick über die Geschichte des Bauwerkes und über die Wiederherstellungsarbeiten aus den Jahren 1874 bis 1878 und 1891 bis 1894. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 14, 21.)

Kloster St. Georgen zu Stein am Rhein. Das Städtchen ist bei Künstlern und Kunsthistorikern lange bekannt wegen seiner Fassadenmalereien und der altschweizerischen Glasmalereien im Rathhause aus der Mitte des 16. Jahrh. Ein wahres Kleinod ist das jetzt von seinem Eigenthümer, Professor Dr. Vetter in Bern, erneuerte St. Georgen-Kloster mit seiner köstlichen Innenausstattung in gothischem Stile, der aus dem Süden gekommen, hier bereits ganz sicher auftritt. Das Kloster wurde 1005 gestiftet und ging nach mancherlei Schicksalen an den Kanton Schaffhausen und zuletzt in Privathände über. Wenige Ueberbleibsel aus der Zeit des Mittelalters sind noch vorhanden; das Meiste hat der Besitzer von andern Stellen hierher gerettet und bei der Erneuerung wieder angebracht, so ein Zimmer aus dem Schlosse Hegi bei Winterthur, die Nachbildung einer Decke aus einem Hause zu Stein, Flachschnitzereien aus Kloster Feldbach usw. Gerade diese spätgothischen Flachschnitzereien in bunter Bemalung spielen überhaupt im ganzen Kloster eine große Rolle an Thüren und Gebälken bis ins Dach hinauf. Durch Zeichnungen erläutert und beschrieben sind das Refektorium oder der Konventssaal mit ausgezeichneter flach gewölbter Holzdecke, der Fest- oder Bildersaal, ein bemerkenswerthes getreues Spiegelbild des Kampfes der Kunst des Mittelalters und der Neuzeit, das Zimmer des Abtes und sein Speisezimmer. Man kann der Absicht des Besitzers, dass das Kloster ein Sammelpunkt für die Kunstschätze alter Zeit werden soll, nur beipflichten. — Mit Abb. (Z. d. bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1897, S. 1.)

Uhrthurm in Zara. Architekt M. Richter theilt die von ihm angefertigte Aufnahme des im 16. Jahrh. angeblich von Sanmichele erbauten Bauwerkes mit. Der obere Theil des Thurmes wurde 1798 unter österreichischer Herrschaft erneuert, nachdem schon ein Jahr früher der Markuslöwe über dem Hauptportale durch den österreichischen Doppeladler ersetzt worden war. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 70.)

Aosta, die Stadt und ihre Bauwerke; von J. Stübben. Ueberblick über die wechselvolle Geschichte des Val d'Aosta und der Stadt Aosta und Beschreibung der zahlreichen vorhandenen baulichen Reste aus den verschiedenen Zeitaltern, beginnend mit der Gründung der Stadt durch die Römer unter Kaiser Augustus im Jahre 25 v. Chr. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 117, 132.)

Oeffentliche Bauten.

Gebäude für kirchliche Zwecke. Entwurf für die St. Michaeliskirche in Bremen; Arch. W. Rauschenberg. Der mitgetheilte Entwurf zu einer reformirten Kirche ist für einen Wettbewerb bearbeitet worden, hat aber, da ihm das sog. Wiesbadener Programm zu Grunde gelegt ist, der tonangebende Preisrichter aber ein entschiedener Gegner der Wiesbadener Grundsätze war, keinen Preis erhalten. Es sind nur Arbeiten ausgewählt, die streng mittelalterliche Grundrisse zeigen. Der Entwurf ist so bemerkenswerth, dass seine Veröffentlichung nur zu loben ist. Der Bauplatz ist ein beschränkter Eckplatz; es sind angemessene Räume für Predigt, Altarhandlungen und Gemeindegesang geschaffen; Kanzel, Altar und Orgel sind von allen Plätzen gut sichtbar. Als Stil ist ein sehr bescheidener romanischer Backsteinbau gewählt; die Wirkung ist sehr befriedigend. Alle Räume sind gewölbt, der Thurm steht seitlich. Die Sitzreihen steigen in dem 670 Sitze enthaltenden Centralbau theatralisch an, der Altar mit der über ihm angebrachten Kanzel liegt in der Achse, hinter ihm erhöht die Orgel. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1897, S. 9.)

Neue protestantische Matthäuskirche in Basel; Arch. Henry in Breslau. Die Pläne sind in einem internationalen Wettbewerbe erlangt; des klaren Grundrisses wegen erhielt der Verfasser den ersten Preis. Die Kirche ist in röthlichem Vogesen-Sandstein ausgeführt und enthält 1200 Sitzplätze; der Baustil ist der frei behandelte gothische. Baukosten rd. 560000 *M*. Der Grundriss zeigt ein kurzes Langschiff mit schmalen im Erdgeschoss als Gänge ausgebildeten Seitenschiffen und zwei kurze Querschiffe, so dass die Kirche im Innern fast den Eindruck eines Centralbaues macht. Hinter der flachen Altarnische, in der sich die Kanzel erhöht über dem Altare befindet, liegt die Sakristei, ein geräumiger Bau für Trauungen und Taufen mit 42 Sitzplätzen. Im Thurme liegt die Orgel; in den schmalen Seitenschiffen, in den Querschiffen und vor der Orgel sind Emporen aufgestellt, die 420 Sitzplätze fassen. Alle Räume sind überwölbt und reich bemalt. Heizung durch Umlauf-Luftheizung, Erleuchtung durch Gas. Das Geläute besteht aus 5 Glocken von 5200 kg; die Orgel wird durch einen durch Druckwasser in Bewegung gesetzten Motor getrieben. Zu der Bestuhlung im Erdgeschoss ist zu bemerken, dass ein großer Theil der Mittelschiffbänke wegen der öfter stattfindenden Kirchenkonzerte mit Umklapplehnen versehen worden ist. Eine Uhr ist vorhanden. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 74, 83, 92.)

Neue Synagoge in Königsberg i. Pr.; Arch. Cremer und Wolffenstein. Zur Erlangung von Entwürfen für den Neubau einer Synagoge hatte die Gemeinde 1893 einen öffentlichen Wettbewerb ausgeschrieben, aus dem die Architekten Cremer und Wolffenstein in Berlin siegreich mit dem

1. Preise hervorgingen, die Ausführung erfolgte auf Grund des ersten Plangedankens, der in wesentlichen Theilen klarer und reifer durchgebildet wurde. — Zu ebener Erde 760 Sitzplätze für Männer, auf den Emporen 600 Sitzplätze für Frauen. Die Aufsenseiten sind in dunkelrothen Backsteinen mit grünen glasirten Dachsteinen in gothischen Formen ausgeführt. Künstliche, sehr schwierige Gründung auf Pfahlrost. Bemerkenswerther Gewölbebau. Gesammtkosten ausschließslich der Gründung, aber einschließslich der inneren Ausstattung 454000 ℳ, d. i. für 1 qm bebauter Fläche 309 ℳ und für 1 cbm umbauten Raumes 19,5 ℳ. Die innere Ausstattung, d. i. Sitzplätze, Allerheiligstes, Orgel, elektrische Lichtanlage, Beleuchtungskörper, Teppiche usw., kostet 65750 ℳ. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 97 bis 99.)

Gebäude für Verwaltungszwecke und Vereine. Neubau des Amtsgerichtes in Marienburg (Wpr.). Das Amtsgericht war bisher in der sog. Vorburg des Ordensschlosses untergebracht; das neue Gebäude enthält die Räumlichkeiten für fünf Richter und ist auf 2,6 m starker Sandschüttung gegründet. Geschosshöhen im Keller 2,80 m, in den drei Geschossen 4,30 m, im Sitzungssaale 5,20 m. Kellergeschoss, Flure, Treppenhäuser, Keller- und Grundbuchräume sind überwölbt; Treppen aus Granit; Aufsenseiten in Ziegelreinbau mit Putznischen; Dach mit Pfannendeckung auf Schalung. Baukosten 125300 ℳ für das Gebäude, 12700 ℳ für die Gründung und 11000 ℳ für die Nebenanlagen, d. h. 301 ℳ f. 1 qm bebaute Fläche und 18,6 ℳ f. 1 cbm umbauten Raum. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 6 u. 7.)

Neues Rathhaus in Halle a. S.; Arch. E. Schreiterer. In unmittelbarer Nähe des an der Südseite des malerischen Marktplatzes belegenen alten Rathhauses ist ein Erweiterungsbau aufgeführt. Im Erdgeschosse des an 2 Strafsen liegenden Gebäudes sind Läden angelegt; jeder der beiden Flügel enthält eine Durchfahrt, in die in dem Hauptflügel am Markte die grofse Haupttreppe mündet. Ein Zwischengeschoss hat im Hauptflügel grofse Restaurationsräume, im Seitenflügel Lagerräume für die Läden. Im Hauptgeschosse sind im Hauptflügel die Geschäftsräume für die Stadtverwaltung, im Seitenflügel, ebenso wie im ganzen 2. Obergeschosse, Wohnungen untergebracht. Der grofse Sitzungssaal reicht durch zwei Geschosse. Das Gebäude lehnt sich in seinen Formen an die in Halle vorhandenen hübschen Beispiele deutscher Frührenaissance an; für die Fassaden ist Warthauer Sandstein verwendet. Haupttreppe in Monierbauweise und mit Marmorplatten belegt; elliptische Tonnendecke des Sitzungssaales in Rabitzbauweise. Innere Einrichtung nicht besonders reich. Elektrische Beleuchtung mit eigenem Motor und Sammelzellen; Niederdruck - Dampfheizung. — Gesammtkosten ausschließslich Möbeleinrichtung und Vergütung für den Architekten 780000 ℳ, wovon auf den sehr einfach gestalteten niedrigen Seitenflügel 130000 ℳ, also 304 ℳ f. 1 qm bebaute Fläche und 17 ℳ f. 1 cbm umbauten Raum, auf den Hauptflügel am Markte 650000 ℳ, also 638 ℳ f. 1 qm bebaute Fläche und 29 ℳ f. 1 cbm umbauten Raum kommen. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 185.)

Postgebäude in Lehe; Arch. W. Pabst. Das Gebäude ist von einem Privatunternehmer hergestellt und vom Postfiskus auf eine Reihe von Jahren gemiethet. Das viergeschossige Gebäude enthält im Erdgeschosse nur Postdiensträume, im 1. Obergeschosse die Wohnung des Postmeisters, im 2. und 3. Obergeschosse Miethwohnungen mit besonderem Eingange. In einem eingeschossigen Hintergebäude sind Wagenremise, Packkammer usw. untergebracht, in dem Keller unter dem Hauptgebäude Vorrathskeller und Waschküche für die Wohnungen. Die Gänge der Wohnungen sind sehr mangelhaft beleuchtet. Bei dem nicht tragfähigen Boden ist ein Schwellrost von 1,80 m bezw. 1,40 m Breite unter den aufgehenden Mauern angeordnet und diese selbst sind so dünn, wie nur irgend angängig, gehalten. Die ziemlich nüchternen Aufsenseiten sind mit rothbraunen Verblendplättchen verblendet und theilweise mit Cement verputzt. Das flache, an der Vorderseite mansardenartig ausgebildete Dach ist in der vorderen schrägen Fläche auf Pappunterlage beschiefert, sonst mit Dachpappe eingedeckt. Ofenheizung. Baukosten 41000 ℳ, Gesammtkosten einschließslich Oefen und Grund und Boden 90000 ℳ. Miethe für die Postdiensträume, die auf 20 Jahre gemiethet sind, 4200 ℳ, für die übrigen Wohnungen 1500 ℳ, so dass die ganze Anlage 5700 ℳ einbringt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 79.)

Hauptlagerhaus für die Post- und Telegraphenmaterialien auf dem Boulevard Brune in Paris; Arch. Selliers de Gisors. Umfangreiche Anlage mit Anschlussgleisen, Laderampen, Werkstätten, Maschinensälen, Verwaltungsräumen, Wirthschafts- und Lagerräumen, in denen ausschließslich die für den Post- und Telegraphenbetrieb erforderlichen Materialien hergestellt und gelagert werden. Das Erdgeschoss enthält 13243 qm bebaute Fläche; der ganze Aufbau ist in Stein und Eisen durchgeführt. Gesammtkosten 1749600 ℳ. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 39, Tafel 4, 13 bis 15.)

Gebäude für Unterrichtszwecke. Preisbewerbung für den Neubau der Hochschule für die bildenden Künste und der Hochschule für Musik in Berlin. Die Königliche Akademie der Künste in Berlin und namentlich die damit verbundenen Unterrichtsanstalten, die Hochschulen der bildenden Künste und der Musik, befinden sich gegenwärtig in durchaus unzureichenden Gebäuden, und zwar die Hochschule für die bildenden Künste noch seit ihrer Gründung im Jahre 1699 in demselben Hause „Unter den Linden" und die Musikhochschule seit Anfang der achtziger Jahre in einem nothdürftig für diesen Zweck hergerichteten Privathaus an der Potsdamerstrafse. Nach langen Verhandlungen über die Plätze, auf denen die dringend erforderlichen Neubauten errichtet werden sollen, entschloss man sich, die beiden Hochschulen miteinander zu verbinden und auf einem Grundstücke am Bahnhofe „Zoologischer Garten" dafür einen gemeinsamen Neubau zu errichten. Zu dem auf dieser Grundlage ausgeschriebenen öffentlichen Wettbewerbe waren 32 Arbeiten rechtzeitig eingeliefert. Je einen I. Preis erhielten Kayser & von Groszheim und Adolf Hartung in Berlin, je einen II. Preis Geheimer Baurath Hermann Eggert und Franz Schwechten in Berlin, je einen III. Preis Skjold Neckelmann in Stuttgart, Schulz & Schlichting in Berlin und Unger, Heubach und Schlieben in Hannover. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 45, 52, 61, 73, 87; Deutsche Bauz. 1897, S. 77, 91.)

Gebäude für Gesundheitspflege und Rettungswesen. Neubau der Frauenklinik in Göttingen. Für die Universitäts-Frauenklinik in Göttingen, die älteste in Deutschland, die bisher seit ihrer Gründung in einem Gebäude aus dem Ende des 18. Jahrh. untergebracht war, ist in den letzten Jahren ein Neubau neben den übrigen in den Jahren 1886 bis 1891 erbauten Kliniken aufgeführt worden. Aufsenseiten in Ziegelreinbau mit weit ausladenden Holzgesimsen und Schieferdach; drei Geschosse mit einer Geschosshöhe von 3,50 m, 4,50 m und 4,50 m; der Operationssaal hat eine Höhe von 6,40 m. Baukosten für das Hauptgebäude ausschließslich der Aufsenanlagen und der inneren Einrichtung 345000 ℳ, d. h. 248 ℳ f. 1 qm und 17,65 ℳ f. 1 cbm. Die Klinik enthält 77 Betten, demnach kostet die Nutzeinheit 4481 ℳ. Das zur Klinik gehörende Direktorwohnhaus kostet 44000 ℳ, d. i. 200 ℳ f. 1 qm und 17,70 ℳ f. 1 cbm. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 108 u. 109.)

Kantonale Irrenanstalt zu Münsingen (Bern). Die 1855 eröffnete staatliche Irrenanstalt in der Waldau genügte dem Bedürfnisse nicht mehr; nach Besichtigung vieler deutscher Irrenanstalten durch Architekten und Aerzte wurden die Grundsätze für die neue Anstalt aufgestellt. Die Anstalt soll zur Unterbringung von etwa 250 Männern und 250 Frauen dienen, von denen in der Hauptanstalt, nach der Krankheitsform in 6 Ab-

theilungen und Pavillons getheilt, 460 Kranke einschließlich der 60 Pensionäre Platz finden sollen. Für 45 Kranke ist eine landwirthschaftliche Kolonie in der Nähe des Wirthschaftsgebäudes vorgesehen. Außerdem sind vorhanden Räume für die Verwaltung, den Wirthschafts- und Werkstättenbetrieb, Familien- und Einzel-Dienstwohnungen des Direktors, der Aerzte und der Anstaltsdienerschaft und eine Kapelle. Von Einrichtung eines Absonderungshauses ist vorläufig Abstand genommen. An Luftraum erhalten die Pfleglinge der Beobachtungsstation 30 cbm, die Wohnräume der Ruhigen und Halbunruhigen 12 bis 15 cbm, die Schlafräume derselben 20—25 cbm, die Wohn- und Schlafräume der Unreinlichen 25—40 cbm, die Isolirräume für Aufgeregte 30—40 cbm, die Wohnräume der Pensionäre 50 bis 80 cbm und ihre Schlafräume 30—35 cbm. Nach diesen Bedingungen wurde der Bau in drei Jahren ausgeführt. Bei allen Abtheilungen, mit Ausnahme der Unreinlichen und Gelähmten, ist das sog. Vertikalsystem angewendet, d. h. die während des Tages benutzten Räume sind im Erdgeschosse, die Schlafräume im Obergeschoss angeordnet; nur in der Abtheilung für Unreinliche und Gelähmte, deren Bewohner das Bett wenig verlassen, sind Tages- und Schlafräume neben einander gelegt. Jede Abtheilung hat einen Garten, nur die Höfe der Unruhigen sind durch eine 3 m hohe Mauer umschlossen. Die Anstalt wird reichlich mit frischem Wasser versorgt; die Heizung erfolgt durch Niederdruckdampf. Sämmtliche Gebäude sind in Backstein-Reinbau, die vorspringenden Architekturtheile in Sandstein oder Cement ausgeführt. Das Hauptgebäude mit langem Vorderbau und 2 Seitenflügeln ist 4500 qm groß, dreigeschossig in den Mittel- und Eckbauten, zweigeschossig in den Zwischenbauten; die Zimmer liegen an einem Seitengange, der im Vordergebäude sich an der Nordseite hinzieht, sodass alle Krankenzimmer Südlicht haben. Der Pavillon für Pensionäre 1. Klasse ist dreigeschossig, ebenso der für Halbunruhige, bei beiden ist ausreichend für helle und luftige Gänge Sorge getragen. Ein jedes Gebäude enthält 457 qm bebaute Fläche. Die Pavillons für Unruhige und gefährliche Kranke haben hufeisenförmigen Grundriss mit Seitengängen, ihre Hauptseite ist nach Südost gerichtet und die Gebäude schließen einen großen Tobhof ein. Die Eckbauten des Langbaues sind zweigeschossig, alle anderen Gebäudetheile haben nur ein Erdgeschoss und je 1005 qm bebaute Grundfläche. Die Barracken der landwirthschaftlichen Kolonie sind zweigeschossig. In dem 1416 qm großen eingeschossigen Oekonomiegebäude sind die Koch- und Waschküche mit Nebenräumen, die Gasbereitungsanstalt, die Dampfkesselanlage und die verschiedenen Werkstätten vereinigt. Alle Anlagen der beiden Küchen werden durch Dampf von 3/4 at Ueberdruck erhitzt. Ganzer Flächenraum der Anstalt 88900 qm, hiervon 10218 qm bebaut, also auf den Kopf etwa 178 qm Gelände und 20,4 qm bebaute Fläche, während sonst in der Regel 25,5 qm gerechnet werden. Gesammtkosten, ohne die Kosten der inneren Einrichtung, rund 2967200 ℳ. Der die Grundlage bildende Entwurf zu der Irrenanstalt rührt vom Kantonbaumeister Stempkowski her. Die ganze Anlage ist mustergültig. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 1, 9, 18.)

Baseler Heilstätte für Brustkranke in Davos; Arch. G. & J. Kelterborn in Basel. Durch die „Gemeinnützige Baugesellschaft von Basel" ist das Sanatorium für die arbeitende Bevölkerung und den bescheidenen Mittelstand beiderlei Geschlechts erbaut; der Pensionspreis soll nicht mehr als 4 ℳ täglich betragen. Schwerkranke, bei denen Heilung nicht mehr zu erwarten ist, werden nicht aufgenommen. Die Anstalt ist für 70 Betten bestimmt, kann aber auf 100 Betten erweitert werden. Die sonst gewöhnliche Lage der wichtigen Liegehallen nach Süd wurde nicht genau durchgeführt, um auch noch den Südostflügel angemessen zu belichten. Um allzugroße äußere Abkühlungsflächen zu vermeiden, ist ein möglichst gedrängter Grundriss mit einem mittleren durchgehenden, hellen und luftigen Gange gewählt. Im Keller befinden sich die Heizungs-, Entseuchungs- und Wirthschaftsräume mit Zubehör, im Erdgeschosse die Verwaltungsräume, Bäder, Aerztezimmer, Gesellschaftsräume und der Speisesaal der Kranken. An der Südwestseite ist die Liegehalle für 50 Liegestühle angeordnet, wo sich die Kranken von früh 7 Uhr Morgens bis 1/2 10 Uhr Abends aufhalten. In den beiden Obergeschossen liegen die Krankenzimmer und die Wohnungen der Aerzte und der Hausdienerschaft. Der Luftraum beträgt in den Schlafzimmern für die Einzelzimmer 40 cbm, in den anderen Zimmern mindestens 28 cbm für den Kopf. Der Bau ist in den Außenwänden von Bruchsteinen, in den Innenwänden von rheinischen Schwemmsteinen hergestellt; erstere sind zur Verhütung der Abkühlung noch mit Hohlbacksteinen verkleidet. Das Dach ist der Scheewehungen wegen ganz steil angelegt und mit Blechziegeln eingedeckt. Die Innenwände sind nicht, wie sonst üblich, mit Holz verkleidet, sondern geputzt und mit in Oel gemalten Leinwandtapeten beklebt; alle Ecken und Vorsprünge sind aus gesundheitlichen Gründen vermieden. Niederdruck-Dampfheizung; elektrische Beleuchtung; Doppelfenster mit niederklappbarem Oberlicht; Fußböden der Krankenzimmer mit Linoleum belegt. Die Auswürfe aus den Wasserspül-Aborten werden in den Fluss geleitet. Die ganze Einrichtung der Anstalt scheint vortrefflich und mustergültig zu sein. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 30.)

Wohlthätigkeits-Anstalten. Das erste deutsche Lehrerheim. Das Haus ist unter Beihülfe der Regierung und reicher Privatleute in Schreiberhau im Riesengebirge als Erholungsstätte für preußische Lehrer erbaut. Im Keller befinden sich die Anstaltsküche und Wirthschaftsräume, ferner 4 kleine Küchen für Familien, die sich selbst beköstigen wollen. Das Erdgeschoss enthält den Speisesaal, das Restaurationszimmer und 7 Fremdenzimmer; das 1. Obergeschoss die Bibliothek, die Sammlungen und 16 Fremdenzimmer; das 2. Obergeschoss in den mit Giebeln versehenen beiden Flügelbauten 18 Fremdenzimmer, von denen 10 für durchreisende Lehrer bestimmt sind. Im Dachgeschosse liegen Massenquartiere für reisende Seminaristen, ein Fremdenzimmer und die Schlafräume für die Bedienung. Der geringen verfügbaren Mittel wegen musste auf einen malerisch gegliederten Grundriss und auf reiche Architektur verzichtet werden. Die Außenwände der beiden unteren Geschosse sind massiv mit Putz, das Drempelgeschoss und die Giebel in Fachwerk mit geputzter Ausmauerung der Gefache aufgeführt. Der Hauptreiz der Architektur liegt in der Holzarbeit der Veranden und Balkone. Die innere Ausstattung ist einfach, nur Speisesaal und Restauration sind etwas reicher ausgestattet. Aborte mit Wasserspülung. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 374.)

Preisbewerbung für den Bau des Ernst und Lina Arnold-Stiftes in Greiz. Zur Erlangung von Entwürfen für den Neubau des Arnold-Stiftes war ein öffentlicher Wettbewerb ausgeschrieben, der dadurch künstlerisch besonders anziehend war, dass es sich um die Einfügung des Stiftsgebäudes in den Rahmen eines prächtigen Landschaftsbildes handelte. Die Baukosten sollten 350000 ℳ nicht überschreiten; das Aeußere sollte für Backstein mit sparsamer Verwendung von Sandstein entworfen werden. Es waren 57 Arbeiten eingegangen. Den I. Preis erhielten Georg Weidenbach und Richard Tschammer in Leipzig, je einen II. Preis R. Hoßfeld in Charlottenburg und Johannes Kraaz in Berlin. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 119.)

Gebäude für Ausstellungszwecke. Wettbewerb für die Bauten der Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München 1898. Die Ausstellung ist vom „Allgemeinen Gewerbeverein München" ins Leben gerufen und soll mit einer Blumenausstellung verbunden werden. Der von der Stadtgemeinde zur Verfügung gestellte Bauplatz befindet sich auf der zwischen der Ludwigsbrücke sich hinziehenden sogenannten Kohleninsel, die durch 2 neu herzustellende Fußgängerbrücken zugänglich gemacht werden soll. Einen 1. Preis

erhielt der Entwurf von Th. Fischer & W. Bertsch, einen anderen 1. Preis der von Rank & Lehmann. Mit dem 2. Preise bedacht ist der Entwurf von H. Gräfsel, mit dem 3. Preise der von M. Dosch. Sowohl diese preisgekrönten, als auch eine Anzahl der in engster Wahl befindlich gewesenen Entwürfe werden ausführlich besprochen. Keiner der preisgekrönten Entwürfe soll der Ausführung zu Grunde gelegt werden, vielmehr soll M. Dosch mit der Ausarbeitung eines neuen Entwurfes betraut sein, in dem das Ergebnis des Wettbewerbes und verschiedene bei der Berathung zu Tage getretene Gesichtspunkte Verwendung finden sollen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 122, 129.)

Gebäude für Vergnügungszwecke. Entwurf zu einem Sommerzirkus in Charlottenburg; vom Zimmermeister v. Prusinowski. Der Zirkus wird in der Flora aus Holz mit Bretterverschalung und Pappdach erbaut. Der Grundriss bildet ein Achteck von 10,60 m Seitenlänge; der Durchmesser der Manege ist 12 m. Auf den tribünenartig angelegten Sitzplätzen haben 466 Personen Platz; die Bühne ist 5,80 m breit. Das Zeltdach und das sich daran anlehnende Pultdach sind gut durchgebildet; für genügende Zahl von Ausgängen ist Sorge getragen. Die Manege wird 3,0 m unter Gelände gelegt, wodurch an Baukosten nicht unbedeutend gespart wird, indem sich das Ausschachten weit billiger stellt als die Höherführung und Anfertigung der Rüstungen für die Sitzplätze. Der Zirkus ist nur für Sommerbenutzung bestimmt. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 355.)

Das Reit- und Fahr-Institut der Gebrüder Beermann in Charlottenburg; Arch. Ende & Böckmann. Das Grundstück liegt an der Hardenbergstrafse längs der Stadt- und Ringbahn; an der Strafse und durch einen Vorgarten von ihr getrennt, ist ein gröfseres 4-geschossiges Miethshaus errichtet, durch dessen Durchfahrt, natürlich getrennt vom Hauseingange, der Zugang zu den auf dem Hofe befindlichen Ställen, Reitbahnen usw. erfolgt. Im Erdgeschosse des Hinterbaues sind die Stallungen, 93 Pferdestände und 8 Boxes, im Obergeschosse die grofse 43,40 m lange, 23 m breite Reitbahn untergebracht, während in den Stadtbahnbögen 46 Stände, 14 Boxes und die Wagenwäsche liegen. In einem kleinen Gebäude hinter dem Reitbahngebäude, aber mit diesem baulich verbunden, liegen im Erdgeschosse der Sattelplatz, ein kleiner Stall, die Geschäftsräume und der Rampenzugang für die Bahnen, im Obergeschosse der Vorplatz für die Reitbahnen, eine kleine Reitbahn von 23 × 11,50 m und eine kleine Wohnung. Für Erfrischungsräume, Kleiderablagen u. dgl. m. ist genügend gesorgt, ebenso für Heizung, Lüftung und Erleuchtung. Die Einzelheiten unterscheiden sich nicht von denen, die bei dergleichen besseren Anlagen verwendet werden; hervorzuheben als neu sind nur die Einzelheiten der Heizung und Lüftung der Bahnen. Bei den Aufsenseiten des Wohnhauses haben Siegersdorfer Verblendsteine und Kunstsandsteine Verwendung gefunden; die Aufsenflächen der Hintergebäude sind geputzt und an den Kanten mit Verblendsteinen eingefasst. Gesammte Baukosten 700000 *M.* — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 13.)

Vereinshaus für die Vereinigung französischer Ingenieure in Paris; Arch. Delmas. Nachdem das 1872 in der Cité Rougemont erbaute Vereinshaus zu eng geworden war, beschloss die Vereinigung der französischen Ingenieure, durch ihren Architekten Delmas einen Neubau in der Rue Blanche aufführen zu lassen. Am 28. März 1896 wurden die Ausführungspläne genehmigt, und am 14. Januar 1897 schon konnten die neuen Räume im Beisein des Präsidenten der Republik eingeweiht werden; die ganze Bauzeit nahm also nur 262 Tage in Anspruch. — Das Gebäude bedeckt eine Fläche von 707 qm und enthält im Kellergeschosse Wirthschafts-, Heizräume und Archive, im Erdgeschoss einen grofsen Vorsaal mit Kleiderablagen und Nebenräumen und den grofsen Versammlungssaal, im Zwischengeschosse die Vereinsräume, als Sitzungs-, Berathungs-, Rauch-, Lese- und Unterhaltungsräume, im ersten Stockwerke Verwaltungs- und Vorstandsräume, im zweiten Stockwerke Bücher und Büchergelasse, endlich im dritten Stockwerke die Wohnung des ständigen ersten Geschäftsführers. Der geneigte Boden des grofsen Versammlungssaales kann gehoben werden, so dass mit den Nebenräumen und dem Vorsaale ein geräumiger Festraum entsteht. Zur Deckung der Baukosten hat die Vereinigung eine Anleihe von 400000 *M* aufgenommen, die in wenigen Stunden von Mitgliedern viermal überzeichnet wurde. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, Nr. 16, 17, 18 u. 19; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 59.)

Gebäude für Handelszwecke. „Wilhelma" in Magdeburg; Arch. Solf & Wichards. Aus einem öffentlichen Wettbewerbe hervorgegangenes Geschäftsgebäude für die Allgemeine Versicherungs-Aktien-Gesellschaft „Wilhelma", am Editharing und der Olvenstedterstrafse belegen. Im Grundrisse mussten besondere Abtheilungen für Lebensversicherung, für Unfall- und Haftpflicht-Versicherung, für Transport-Versicherung und für die unter gleicher Verwaltung stehende Magdeburger Hagelversicherung geschaffen werden; aufserdem mussten in dem Hause für alle Abtheilungen gemeinschaftliche Räume, als Sitzungssaal, Kanzlei, Hauptbuchhalterei, ferner Wohnungen für den Generaldirektor und für fünf Unterbeamte Platz finden. Alle diese Räume sind in einem bewohnbaren Untergeschosse, einem Erdgeschosse, zwei Obergeschossen und einem zum Theil bewohnbar ausgebauten Dachgeschosse untergebracht. Die innere Ausstattung ist sowohl in baulicher als auch in praktischer Beziehung allen Fortschritten der Neuzeit entsprechend. Sämmtliche Decken sind massiv; Fufsböden in allen Räumen theils Linoleum auf Gypsestrich, theils Stabboden, in den Fluren Terrazzo. Die Haupttreppe ist aus feingeschliffenem Granit, die Nebentreppe aus Kunstsandstein mit Linoleumeinlage und Schutzkantenschienen hergestellt. Das ganze Gebäude wird erwärmt durch eine Warmwasserheizung mit freistehenden Heizkörpern; die Lüftung wird durch einen elektrisch betriebenen Lüfter bewirkt. Sämmtliche Räume sind elektrisch beleuchtet, alle Rohre und alles Leitungswerk ist in den Geschäftsräumen Fluren und Nebenräumen sichtbar auf Wänden und Decken verlegt. Aufsenseiten unten ganz aus Deutmannsdorfer Sandstein, oben mit Gliederungen aus Cottaer Sandstein und doppeltem Flächenputz; Dach mit braunen glasirten Falzziegeln aus der Fabrik von Ludovici. Bei dieser Ausstattung stellen sich die Baukosten für 1 qm bebaute Fläche auf 335 *M* und für 1 cbm umbauten Raumes auf 18 *M.* — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 1.)

Das städtische Kaufhaus in Leipzig. An Stelle des alten Gewandhauses und im Zusammenhange mit dem an dasselbe stofsenden Bibliothekgebäude, das bereits im Erdgeschoss und Zwischengeschosse 46 Messräume mit 1344 qm nutzbarer Fläche enthält, ist vom Stadtrathe zur Hebung des Messverkehres das neue Kaufhaus errichtet. An 2 Strafsen gelegen enthält dasselbe 2 Keller übereinander und in 4 Geschossen über Erdgleiche eine grofse Anzahl von Verkaufsläden und Messräumen mit Zubehör an Unterhaltungszimmern, Buffet, Räumen für Telegramm- und Briefbeförderung, Aufzügen und Waschräumen und eine Wohnung für den Kastellan. Auf dem hinteren Theile des Grundstückes ist ein Konzertsaal mit Gallerien und Kleiderablagen erbaut, der auch zu Verkaufsständen oder Ausstellungen während der Messen zu benutzen ist und 914 bequeme Sitzplätze enthält. Alle tragenden Theile sind feuersicher, die Aufzüge werden elektrisch betrieben; Niederdruck-Dampfheizung mit Pulsions-Lüftung für den Konzertsaal. Das Aeufsere des Gebäudes ist ein Putzbau mit mäfsiger Verwendung von Werkstein für hervortretende Architekturtheile. Die Architektur lehnt sich an die des Bibliothekflügels des alten Gewandhauses und an die der Leipziger Messhäuser des vorigen Jahrhunderts an; wohl aus diesem Grunde ist sie einigermafsen nüchtern ausgefallen. Die Neubaukosten haben 861500 *M*, die Kosten des Umbaues

des Bibliothekflügels 266400 ℳ betragen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 1.)

Privatbauten.

Wohn- und Geschäftshäuser. Villa Schlechtendahl in Barmen; Arch. Bummerstedt und Berger in Bremen und Wiesbaden. Unter Vermeidung jedes entbehrlichen Aufwandes ist eine für eine Familie bestimmte Villa 1887 mit bescheidenen Mitteln erbaut. Die Aufsenseiten zeigen einfache Renaissanceformen und sind in Holzmann'schen Blendziegeln aufgeführt; Gesimse, Fensterbänke usw. sind aus Sandsteinen aus dem Teutoburger Walde bei Horn gebildet. Durch Zusammenlegung der Massen, Anordnung der Fenster, Anbringung von Giebeln und thurmbekrönten Erkern ist eine gute Wirkung erzielt. Der Grundriss ist gut. Auf Wunsch des Bauherrn werden die Räume durch Luftheizung erwärmt; die Lüftung soll zweckentsprechend sein. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 54.)

Geschäfts- und Wohnhaus Mewis in Berlin; Arch. A. Bohm. Die Ausführung des 4-geschossigen, an 2 Straßen belegenen Eckbaues war besonders schwierig, weil nach der Bauordnung an der breiteren Straße 17 m hoch, an der schmäleren Straße aber nur 12 m hoch gebaut werden durfte. Doch auch hier war es möglich, für den Seitenflügel brauchbare Mansardenräume zu gewinnen. Das Erdgeschoss und 1. Obergeschoss sind zu Läden und Geschäftsräumen, die beiden folgenden Obergeschosse zu Wohnungen ausgenutzt. Sämmtliche Decken sind massiv nach Kleine und mit Stabboden in Asphalt belegt, die dreiarmigen Haupt-Treppen sind von Schmiedeeisen mit Eichenholzbelagen. Zwischen den Armen liegen die elektrisch betriebenen Aufzüge. Die Wohnungen im 3. Stock haben Oefen, die übrigen Räume Niederdruck-Dampfheizung; die Geschäftsräume erhielten Bogen- und Glühlicht, die Wohnungen Glüh- und Gaslicht. Die beiden Hauptseiten sind in Sandstein in reichem Barockstile mit hoher Kuppel aufgeführt, die Seiten an der Nebenstraße und am Hofe mit weiß glasirten Porzellansteinen verblendet, die Architekturtheile hier in Cement gezogen. Der innere Ausbau ist reich. Der ganze Bau macht einen großstädtischen Eindruck und erscheint in jeder Weise mustergültig. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 222.)

Umbau des Hauses Heller in Berlin; Arch. Jassoy. Das „Unter den Linden" belegene Geschäftshaus ist im Erdgeschosse zu Läden ausgebaut und hat eine der bevorzugten Lage entsprechende neue Aufsenseite in Putzbau erhalten. Ein eigenthümlicher Schmuck ist den Flächen durch 0,12 m von der Wand abstehende naturalistisch gehaltene schmiedeiserne Blumenranken gegeben; auch die Firmenschilder sind in die schmückende Architektur einbezogen und von geschmiedeten Ranken umgeben. Diese ganze Ausschmückung ruht auf einem über dem Laden in Brüstungshöhe durch die Breite der Aufsenseite laufenden Firmenschilde. Das Eisen ist vielfarbig behandelt; die Architektur wirkt eigenartig und schön. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 94.)

Ueber Wohnstraßen und die Landhaus-Baugesellschaft „Pankow"; von Th. Goecke. Es werden zwei Beispiele von Wohnstraßen gegeben, durch die werthvolles Hinterland für den Bau von landhausartigen Wohnhäusern aufgeschlossen ist. Es ist ein Verdienst der Landhaus-Baugesellschaft „Pankow", deren Leiter der Baurath O. March ist, nach Niederkämpfung vieler Widerstände bahnbrechend vorgegangen zu sein. Die eine Anlage, der „Elisabethweg", zeigt eine gekrümmte Fahrstraße von 9 m Breite, wovon 6 m auf den Fahrdamm und je 1,5 m auf die beiden seitlichen Fußwege entfallen, an denen die mit 7 m breiten Vorgärten versehenen villenartigen Gebäude liegen. Bei der zweiten Anlage, dem „Amalienpark", führen zwei ungefähr gleichlaufende, in der Mitte einen Gartenplatz einschließende Straßenzüge von je 8 m Breite, wovon 5 m auf den Fahrdamm, e 1,5 m auf die Fußwege entfallen, zu den am Rande herum gebauten Wohnhäusern. Letztere haben je 2 Geschosse mit 3/4 ausgebautem Keller und zur Hälfte ausgebautem Dachgeschoss und enthalten in den Geschossen meistens 4 bis 5 Zimmer, die in schlichter Vornehmheit ausgebildet sind und 1000—1200 ℳ an Miethe aufbringen. Bei einzelnen Gebäuden ist das Erdgeschoss mit den darunter befindlichen Kellerräumen oder das Obergeschoss mit dem Dachgeschosse durch innere Treppen zu größeren Wohnungen von 7 bis 8 Zimmern vereinigt, die dann 1600 ℳ Miethe bringen sollen. Jedes Haus hat einen Pförtner. Den Abschluss der im Sinne eines Ehrenhofes gedachten Anlage bildet am hinteren Ende des Platzes ein dreigeschossiges Doppelhaus. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 49, 65.)

Villa Bieske in Doberan (Mecklenburg). Der einfache Bau mit 2 Geschossen auf hohem Sockel ist an den Aufsenflächen mit rauhem Bewurf versehen, während Ecken, Gesimse und Streifen aus ausgesuchten rothen Mauersteinen hergestellt sind. Das Dach wurde mit schlesischen, blaugrau glasirten Zungensteinen eingedeckt. Innere Ausstattung einfach und gediegen; Grundriss zweckmäßig; Baukosten 21000 ℳ. Das zugehörige Stallgebäude kostet 4000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 307.)

Wohn- und Geschäftshaus Bahnhofstraße 2 in Erfurt; Arch. Hirsch in Erfurt. Der 4-geschossige Bau aus Seegeberger Sandstein in Renaissanceformen enthält im Erdgeschoss und 1. Obergeschosse Läden und Geschäftsräume, im 2. und 3. Obergeschosse Wohnungen. Der Grundriss zeigt die übliche, allerdings wenig zweckmäßige Anordnung, dass die im Hofflügel belegenen Schlafzimmer und Wirthschaftsräume vom Vordergebäude aus nur durch die bekannte Berliner Stube zugänglich sind. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 27.)

Villa Kißling in Kleinburg bei Breslau; Arch. Schild in Breslau. Zweigeschossiger Bau in Sandstein, Putz- und Ziegelfugenbau mit klarem Grundrisse. Den Kern der Anlage bildet das durch beide Geschosse reichende, mit Oberlicht versehene Treppenhaus, von dem alle Zimmer zugänglich sind. Die nur vom Besitzer benutzten Räume sind reich ausgestattet, mit Sammelheizung versehen und durch elektrisches Licht beleuchtet. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 51.)

Wohnhaus Beethovenstraße 5 in Dresden; Arch. C. F. Kraft in Dresden. Das Gebäude ist ein Spekulationsbau in den Architekturformen der Renaissance mit reicher äußerer und innerer Ausstattung unter Verwendung reicher Stuckverzierungen und Holztäfelungen zu Wandverkleidungen und Decken. Außer einem hohen Kellergeschoss ist noch ein Erdgeschoss und ein ausgebautes Dachgeschoss vorhanden. Die Architekturtheile sind in Cottaer Sandstein, die Flächen in gespitztem Elbsandstein ausgeführt. Warmwasserheizung. Gesammtbaukosten 52000 ℳ, d. i. 215 ℳ f. 1 qm bebaute Fläche und 17 ℳ f. 1 cbm umbauten Raum. — Mit Abb. (Baugewerks-Z., 1897, S. 2.)

Herrschaftliches Wohnhaus an der Bürgerwiese in Dresden; Arch. Thüme. Stattliches, 4 Geschosse hohes Gebäude in bevorzugter und feiner Lage außerhalb des Stadtmittelpunktes, umgeben von weit ausgedehnten Gartenanlagen. In dem Hauptbau befinden sich die Wohn- und Schlafräume, im Hinterflügel außer den Diener- und Wirthschaftsräumen auch noch ein größeres Schlafzimmer mit großem Balkon. Die Räume im Hintergebäude sind leider nur durch das bekannte Berliner Zimmer zugänglich; eine Nebentreppe ist vorhanden. Die im Mittelpunkte belegene Haupttreppe wird von einem Lichthof aus und durch ein großes Oberlicht beleuchtet. Die Außenseiten sind in modernem Barockstil in großen Verhältnissen und mit reichem Schmuck an Bildhauerarbeit aufgeführt. Das Dach ist mit Schiefer eingedeckt. Reiche Balkone und Erker zieren den Bau. Der Sockel ist aus gelbem Postelwitzer Sandsteine, die Geschosse aus gelblichem Cottaer, die Architekturtheile aus reinweißem Cottaer Sandsteine gearbeitet. Die Hinterseiten zeigen nur an den Architekturtheilen

Sandstein, sonst sind sie geputzt. Niederdruck-Dampfheizung für sämmtliche Räume. Außer Gasleitung ist eine elektrische Lichtanlage vorgesehen. Die Haupttreppe ist in Jolly'scher Bauweise errichtet; der innere Ausbau ist entsprechend reich. Gesammtbaukosten einschließlich Bauplatz 400000 ℳ, Rauminhalt 13500 cbm, daher kostet 1 cbm umbauter Raum etwa 30 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 137, 250.)

Villa Hämig beim Tiefbrunnen in Zürich; Arch. Kuder und Müller in Zürich und Straßburg. Die Architekten wurden von dem Bestreben geleitet, den nationalen Holzbau auch für städtische Verhältnisse wieder zur Geltung zu bringen; Erdgeschoss und Obergeschoss sind massiv, Giebel und Dachgeschoss aber aus Fachwerk hergestellt. Die Bauweise ist die der Frührenaissance; ein Aussichtsthurm, offene Hallen und Veranden schmücken den Bau. Der innere Ausbau ist bemerkenswerth durch reich ausgebildete Holzarchitektur, alterthümliche Möbel, Oefen und Glasgemälde. Baukosten etwa 72000 ℳ, d. i. 30 ℳ f. 1 qm. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 6.)

Villengruppe zu Garches (Dep. Seine et Oise); Arch. Lethorel. Auf einem zwischen der Landstraße nach Versailles und der Avenue Casimir-Delavigne liegenden Grundstücke errichtete Gruppe von Landhäusern, von denen jedes mehrere Wohnungen enthält, die aber nicht nach Geschossen eingetheilt, sondern im Innern vollständig voneinander getrennt sind, so dass eine Erweiterung der Anordnung der Zwillingsvilla auftritt. Die malerische Wirkung des Aufbaues wird unterstützt durch Anwendung von Backstein, Putz, Fachwerk und farbigen Terrakotten. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, T. 4, S. 4.)

Schlossbauten. Schloss zu Fleury en Bierre (Seine et Marne). Kleines Landschlösschen, erbaut im XVI. Jahrh. von Cosme Clausse, dem Finanzsekretär Heinrichs II., nach den Plänen von Pierre Lescot. — Mit Abb. (Constr. moderne 1897, S. 304, Tafel 59.)

Landwirthschaftliche Bauten. Viehhaus in Mecklenburg-Schwerin; vom Maurermeister Westendorff in Doberan. Das Gebäude wurde 1895 in Reinshagen bei Doberan für ein Gut von 25000 Quadratruthen, auf dem vorzugsweise Zuchtvieh gehalten wird, erbaut. Es ist vorhanden ein Stall für 30 Kühe, 6 Pferde in Ständen und 4 in Boxen. Gelüftet wird durch in den Seitenwänden eingemauerte Drainröhren und Luftschächte im Dache. Besondere neue Einrichtungen sind nicht vorhanden. Massivbau; Balkendecken; über den Ställen hoher Bodenraum für Futter unter Pappdach; Baukosten 14000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 194.)

Herrschaftliches Stallgebäude in Lehnitz bei Oranienburg. Das niedliche kleine Gebäude ist im Erdgeschosse massiv in Backsteinreinbau und im Obergeschosse in reichem Fachwerke mit steilem Dach und Thurm in Renaissanceformen auf der Hinterseite des Grundstückes aufgeführt. Im Erdgeschosse befinden sich die Wagenremise, Stallung mit Geschirrkammer, Hühnerstall, Waschküche und Raum für einen Motor, im Obergeschosse 2 Wohnungen von je 2 Stuben mit Küche. Im 14 m hohen Thurm ist ein Wasserbehälter von 15 cbm Inhalt untergebracht. Gesammtbaukosten 19000 bis 20000 ℳ. — Mit Abb. (Baugewerks-Z. 1897, S. 106.)

Eiskeller für ein größeres Gut. Der kleine Bau, der etwa 80 cbm Eisraum enthält, hat nur 800 ℳ Baukosten verursacht, das ist 10 ℳ f. d. cbm und kann bei seiner Einfachheit als Muster für kleinere Betriebe gelten. Er ist in Fachwerk mit doppelter Bretterbekleidung der Wände und Füllung mit Häcksel hergestellt; die Bedachung hat gleichfalls eine innere Schalung erhalten. Das Dach ist mit Stroh eingedeckt, ebenso ist der Bau mit Stroh seitlich umgeben. Die Grundform bildet ein Achteck mit 5 m innerem Durchmesser; der mittlere, 3 m hohe und mit senkrechten Wänden versehene Theil liegt mit dem unteren Theile kegelförmig in der Erde, während der obere das zeltförmige Dach bildet. Der Eiskeller hat sich bewährt. — Mit Abb. (Z. f. Bauhandwerker 1897, S. 1.)

Gutshof auf der Domäne Certes; Arch. Cazenave. Ausgedehnte Gehöftanlage mit Stallungen aller Art, Remisen, Scheunen, Wirthschaftsräumen. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, Nr. 21 u. 22.)

Hochbau-Konstruktionen.

Fortschaffung eines massiven Kirchengebäudes in Chicago. Das Verschieben größerer Gebäude gehört in Amerika nicht gerade zu den Seltenheiten, jetzt hat man sich sogar an die Fortbewegung der Immanuel-Kirche, eines massiven Hausteinbaues von 49 m Länge und 28,25 m Breite mit einem 7,3 m im Gevierte großen und 68,6 m hohen Thurme, gewagt. Das Gewicht des Thurmes betrug ausschließlich der Grundmauern etwa 1300 t, das des Gebäudes etwa 6333 t; das Ganze wurde um 15 m fortbewegt und um 1,68 m emporgehoben. Die Verschiebung wurde auf einem starken Roste von Holz mit Eisenarmirung durch 1100 Schraubenwinden und 175 größere Schrauben durch 150 Arbeiter bewirkt und gelang vollständig ohne irgend welche nennenswerthe Beschädigungen des Mauerwerkes; nur die Thurmspitze hat sich infolge der Nachgiebigkeit des Bodens um 18 cm aus dem Lothe nach Norden geneigt. Genaue Beschreibung der Vorarbeiten und der eigentlichen Versetzungsarbeiten. -- Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 79.)

Innerer Ausbau, Ornamentik und Kleinarchitektur.

Englische und belgische Leuchter aus Schmiedeeisen. Während im Alterthum und weit ins Mittelalter hinein vorwiegend die Bronze zur Anfertigung der Leuchter verwendet wurde, werden sie in der Neuzeit aus Schmiedeeisen in unendlicher Abwechselung hergestellt. Eine hübsche kleine Zusammenstellung von Handleuchtern reizender Form wird gegeben. — Mit Abb. (Z. d. Bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1897, S. 21.)

Lichtgeräth als Wandschmuck; von Dr. A. Brüning. Bei der gewaltigen Entwickelung, zu der das künstliche Licht im Laufe der letzten Jahrzehnte von der qualmenden Kerze bis zur elektrischen Bogenlampe gelangt ist, sind die Künstler bemüht, für die Lichtquellen entsprechende Kunstformen zu schaffen und namentlich die Glühlampe in den Decken- und Wandschmuck mehr und mehr einzureihen. Der Verfasser giebt uns ein Bild der Versuche aus früherer Zeit, den Wandleuchter in organischen Zusammenhang mit dem übrigen Schmuck der Wände zu bringen. Er erwähnt zuerst den bescheidenen Wandarm, wie er im Mittelalter und in der Renaissance und später im 17. und 18. Jahrh. auftritt, und führt dann aus, wie derselbe künstlerisch behandelt wird in der Zeit Ludwig XIV. im Stile von Lebrun und schon im 16. Jahrh. in den Thonarbeiten von Palissy. Die Blüthezeit des Geräthes ist das 17. Jahrh., wo es meist aus Metall mit Strahlenwerfer oder mit figürlichen Darstellungen versehen wird. Bald tritt der Schildleuchter in Verbindung mit dem Spiegel auf. Bèrain fügt den Wandleuchter in den Kamin ein und sammelt an dieser Stelle die Beleuchtung des Zimmers. Als schon lange die Wandleuchter in Verbindung mit dem Spiegel in Frankreich aus der Mode gekommen waren, benutzte das deutsche Barock sie noch in ausgiebigster Weise. In Frankreich bemächtigte sich bald die Kunst der Regence und später des Rokokos des Wandleuchters und bildet ihn als zierliches Rahmenwerk mit Masken und Köpfen aus unter Verwendung blinkenden Glases. Es werden blattgeschmückte Zweige nachgebildet und mit Porzellanblumen verziert, doch bleibt der vornehmste Stoff die in Goldglanz strahlende Bronze. Wo der Wandleuchter sich ohne Zusammenhang mit Rahmenwerk ansetzt, vereinigt er sich mit anderen Wandschnörkeln, oder lässt sich auf Geräthen aller Art nieder, z. B. auf die kleine, auf dem Kamin stehende Stutzuhr, auf die

große Wanduhr, auf die Konsole, die Vase oder auf Statuen. In Deutschland zeigen um diese Zeit die Leuchter bedeutend weniger Eleganz als die in Frankreich unter Ludwig XV. angefertigten; anstatt den Leuchter dem Rahmenwerk anzuschließen, giebt man ihm seinen Platz vor leeren Wandflächen, und zwar ausgestaltet als pyramidenförmigen Leuchterbaum mit zahlreichen an der Wand heraufkletternden Aesten. Wo der Kronleuchter mit Krystall verziert ist, bekommt auch der Wandleuchter diesen Schmuck. In England wird zur Rokokozeit der naturalistische Zug, der in der französischen Kunst vorherrschte, ins Spielende hinübergeleitet; dünnes Lattenwerk mit gothischen oder chinesischen Motiven ist von Kletterpflanzen und Schlinggewächsen, deren Blumenkelche die Lichtertüllen tragen, laubartig umwunden; der Einfluss der Gartenkunst ist wahrnehmbar. Doch auch das Rokoko überlebte sich und zu Ende des 18. Jahrh. begann man, an die Bestimmung des Lichtgeräthes zu denken und bildete Arme und Anlegeflächen besonders aus und gab dem Leuchter sozusagen wieder eine persönliche Existenz. In der Waffengallerie bildete man den Wandleuchter als Trophäe, in einem Prunksaale schmückte man ihn mit Blumengehängen, im Schlafzimmer mit Mohn und Rosen, im Jagdzimmer war er aus Hirschköpfen, Waldhörnern und Eichenzweigen gebildet. Den Hauptschmuck des Geräthes bildet das Mittelstück, das die Arme hält, eine Fackel, Dreifuß, Vase, Merkurstab usw. Nur in seltenen Fällen bringt man den Wandleuchter noch in Anschluss an den Spiegelrahmen, gewöhnlich wird er neben den Spiegel gehängt. Man stellt den Armleuchter oder schlichte Standleuchter auf das Gesims des Kamins, nicht mehr entwickelt sich der Lichtträger aus dem Gewände des Raumes. Beliebt werden die Armleuchter in Gestalt von Vasen aus Porzellan oder Bronze, aus denen die Leuchtkronen als Blumen herausschauen. In den herrlichen Erzeugnissen der Metalltechnik von Ludwig XVI. feiert die Kerzenbeleuchtung ihren letzten Triumph; die technisch vervollkommnete Oellampe siegt über die Kerze, die Erfindung von Argand, der Hohldocht und Lampencylinder, die 1780 stattfindet, bedeutet den Beginn der neuen Zeit. Der höchst lehrreiche Aufsatz ist mit einer Reihe von Zeichnungen der Wandleuchter aller in Frage kommenden Stilrichtungen versehen. — Mit Abb. (Z. d. Bair. Kunst- und Gew.-Ver. 1897, S. 13.)

Holzmarktbrunnen in Hannover; Arch. Lüer und Bildhauer Gundelach. Von den Stiftern des Brunnens wurde 1895 zum Zwecke der Gewinnung eines geeigneten Entwurfes ein allgemeiner Wettbewerb ausgeschrieben; die beiden Genannten erhielten den 1. Preis, einen 2. Preis außerdem der Architekt Lüer. Den Verhältnissen des kleinen Platzes, auf dem das kleine Bauwerk aufgestellt werden sollte, entsprechend, ist der Baldachinbrunnen auch nur von bescheidenen Abmessungen. Aus der Brunnenschale von Granit wächst der Aufbau 6 m hoch empor; er ist aus Eisen geschmiedet und mit einzelnen Theilen aus Kupfer und Bronze bereichert. Unter dem Baldachin steht die Bronzefigur eines Schmiedes. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 99.)

Nationaldenkmal für Kaiser Wilhelm I. in Berlin. Die Vorgeschichte des Denkmales und die Ergebnisse der verschiedenen Wettbewerbe werden kurz dargestellt, dann folgt eine Beschreibung des figürlichen und architektonischen Theiles der Gesammtanlage unter Angabe der Künstler, die daran thätig waren, der Materialien, aus denen die einzelnen Theile hergestellt sind, und der Werkstätten, aus denen sie hervorgingen. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 137; Deutsche Bauz. 1897, S. 141, 157.)

Denkmal für Kaiser Wilhelm I. auf dem Kyffhäuser (s. 1897, S. 178). Das Denkmal, dessen Bedeutung in Betreff der alten Sagen der deutschen Kaisergeschichte ausführlich erörtert wird, ist die Schöpfung des Verbandes deutscher Kriegervereine und wurde am 18. Juni 1896 in Anwesenheit der deutschen Fürsten enthüllt. Der Entwurf ist im öffentlichen Wettbewerbe gewonnen, doch ist er für die Ausführung wesentlich verändert in Bezug auf die Gestaltung des Vorhofes und der oberen Endigung des Thurmes. Eine genaue Beschreibung des Denkmales, eines Höhendenkmales, wird gegeben, dabei wird die mangelnde Uebereinstimmung des eigentlichen, von E. Hundrieser gefertigten Reiterstandbildes und seiner Begleitfiguren mit dem Gesammteindruck des Denkmals hervorgehoben. Gesammtkosten etwa 1300000 M. Bauzeit 5 Jahre. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 105, 117.)

Zweiter Wettbewerb für den Entwurf eines Völkerschlacht-National-Denkmales bei Leipzig. Durch den Vorwettbewerb i. J. 1895 war nachgewiesen, dass es möglich sei, auf einem 30 m hohen, aufzuschüttenden Berge einen mächtig aufstrebenden Monumentalbau in Form eines Thurmes, Obelisken, einer Pyramide oder Säule zu errichten und eine Platzanlage für Festversammlungen von etwa 10000 Personen zu schaffen. Nach diesen Voraussetzungen waren die Bedingungen für den neuen Wettbewerb aufgestellt. 72 Entwürfe sind eingegangen. Den ersten Preis hat W. Kreis in Charlottenburg für seinen Thurmbau auf quadratischem Grundbau bekommen; Otto Rieth in Berlin, der den 2. Preis erhielt, will ein 18 m hohes Riesenbild der Germania auf hohem Unterbau; den 3. Preis errangen Karl Spaeth und Oskar Usbeck, den 4. Preis Schmitz mit einem cylindrischen Thurmbau, den 5. Preis A. Hartmann im Grunewalde. Von diesen Entwürfen sind Abbildungen und Beschreibungen gegeben, ebenso von einigen nicht preisgekrönten, aber hervorragenden Arbeiten. Zur unmittelbaren Ausführung eignet sich kein Entwurf; der Patriotenbund hat deshalb einen engeren Wettbewerb in Aussicht genommen. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 25, 33, 37; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 18, 34.)

Pasteur's Grab in Paris; Arch. Gérault. Reich mit Marmor und Mosaikschmuck ausgestattete, unter dem Hauptgeschosse des Institut Pasteur eingebaute Gruft, in der die Ueberreste Pasteur's in einem Marmorsarkophag aufgestellt sind. Vier Mosaikfiguren, den Glauben, die Hoffnung, die Menschenliebe und die Wissenschaft darstellend, von Olivier Merson. Goldmosaik ausgeführt von Guilbert Martin. — Mit Abb. (Construct. moderne 1897, Nr. 17, 18 u. 19.)

Vermischtes.

Ueber Inschriften an öffentlichen Gebäuden und Denkmälern; Vortrag im Arch.-Ver. in Berlin am 4. Februar 1897 von K. Hinckeldeyn. Sammlung von besonders treffenden und geistvollen Inschriften und Betrachtungen über ihre Abfassung und technische Behandlung. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 76, 85.)

B. Heizung, Lüftung und künstliche Beleuchtung,

bearbeitet von Dr. Ernst Voit, Professor in München.

Heizung.

Wärmedurchgang und darauf bezügliche Versuche. Dr. R. Mollier stellt zuerst die Formeln für den Wärmedurchgang durch eine Wand zusammen und bespricht den Leitungs-, Uebergangs- und Durchgangsbeiwerth. Anschließend hieran werden die Ergebnisse mitgetheilt, die über den Wärmeübergang zwischen gesättigtem Wasserdampf und siedendem Wasser von Thomas & Laurens, J. G. Hudson, C. Lamy, D. B. Morison und Gebr. Sulzer durch Versuche gewonnen sind. Aus ihnen wird der Schluss gezogen, dass bei guter Entfernung von Luft und Niederschlagswasser der Durchgangsbeiwerth K_0 für unendlich kleine Wandstärke $= 3500$ gesetzt werden kann, und dass die in der Stunde für 1° C. Temperaturunterschied durch 1 qm Heizfläche gehende Wärmemenge sich nach der Formel $K = \frac{K_0}{1 + K_0 \frac{\delta}{\lambda}}$ berechnen

lässt, wobei λ für Eisen zu 40 und für Kupfer zu 300 genommen werden darf und δ die Wandstärke in Metern bedeutet. Versuche über den Wärmedurchgang zwischen gesättigtem Dampfe und nicht siedendem Wasser sind von Thomas & Laurens, Clement & Desormes, Hudson, Anderson, Carpenter, Royse, Chamberlain, Nichol, Ser, Joule und Hagemann gemacht. Es folgt aus ihnen, dass bei ruhender Flüssigkeit $K_0 = 500$, bei regelmäßiger Strömung längs der Heizfläche aber $= 1750 \sqrt[3]{v}$ angenommen werden kann, und dass der Uebergangsbeiwerth sich durch $\alpha = 300 + 1800 \sqrt{v}$ darstellen lässt. Hinsichtlich des Wärmeüberganges zwischen zwei nicht siedenden Flüssigkeiten sind die Versuche von Lecambre und Ser angeführt, aus denen

$$K_0 = \frac{300}{\frac{1}{1+6\sqrt{v_1}} + \frac{1}{1+6\sqrt{v_2}}}$$

folgt, wobei v_1 und v_2 die Geschwindigkeiten der beiden Flüssigkeiten bedeuten. Der Wärmeübergang zwischen gesättigtem Dampf oder Wasser und Luft wurde beobachtet von Dulong & Petit, Joule, Ser, Green. Sodann hebt Mollier den Einfluss der Strahlung auf den Wärmedurchgang hervor, führt die Versuche von Dulong & Petit, Peclet, Rosetti und Stefan Geoffroy, Witz, Blechynden, der phys.-techn. Reichsanstalt, Hirsch und Durston an und benutzt deren Ergebnisse, um zu einer Beurtheilung technisch wichtiger Fälle zu gelangen, nämlich des Wärmedurchganges aus Wasser oder gesättigtem Dampfe durch eine dünne Metallwand in Luft in einem geschlossenen Raume, ferner des Wärmedurchganges durch die unmittelbare Heizfläche von Dampfkesseln mit Innenfeuerung und von Dampfkesseln mit Unterfeuerung und schließlich für gemauerte Feuerzüge. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 153, 197.)

Wärmedurchgang durch Metallplatten. In der physikalisch-technischen Reichsanstalt wurden von Wiebe und Schwirkus Versuche über den Wärmedurchgang durch Metallplatten gemacht, wobei die untere Seite von Feuergasen, die obere von Wasser bespült war. Die Ergebnisse sind:

Platte aus Siemens-Martin-Stahl von Borsig.

Temp. d. Feuergase	374°	433°	468°	480°	489°	561°	628°	654°	674°
Wärmemenge f. Stde. u. Grad	2,16	2,39	2,75	2,74	3,01	3,15	3,35	3,63	4,06

Dicke 30,5 mm; auf beiden Seiten Walzhaut.

Temp. d. Feuergase.........	346	406	484	603		Dicke 10,5 mm; oben abgedreht, unten Walzhaut.
Wärmemenge f. Stde. u. Grad	1,74	2,08	2,59	3,24		
Temp. d. Feuergase.........	308	409	503	517	573	Dicke 7,5 mm; oben abgedreht, unten Walzhaut.
Wärmemenge f. Stde. u. Grad	1,51	2,14	2,89	2,63	3,34	
Temp. d. Feuergase.........	319	418	499	606		Dicke 4,5 mm; oben abgedreht, unten Walzhaut.
Wärmemenge f. Stde. u. Grad	1,54,	1,99	2,58	3,63		

Platte aus Schmiedeeisen von Borsig Nr. 1.

Temp. d. Feuergase.........	311	326	408	414	503	517	596	616
Wärmemenge f. Stde. u. Grad — Walzhaut unten, oben abgedreht	—	1,59	1,97	—	2,88	—	3,50	—
Wärmemenge f. Stde. u. Grad — Walzhaut oben, unten abgedreht.	1,26	—	—	1,99	—	1,70	—	2,00

Platte aus Schmiedeeisen von Borsig Nr. 5.

Temp. d. Feuergase.........	314	315	396	400	495	502	599	611
Wärmemenge f. Stde. u. Grad — Walzhaut unten, oben abgedreht	1,58	—	—	1,92	2,58	—	3,28	—
Wärmemenge f. Stde. u. Grad — Walzhaut oben, unten abgedreht.	—	1,43	1,66	—	—	2,19	—	2,12

(Z. f. Instrumentenkunde 1896, S. 233; Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 90.)

Untersuchung von Rauchschäden. Prof. Dr. Ost weist die Rauchbeschädigung durch schweflige Säure bei einigen Kalköfen und bei Fabriken in einer großen Stadt nach. Durch Flusssäure treten meist Schäden bei Düngerfabriken auf. Die Fluorschäden scheinen die der schwefligen Säure an Stärke zu übertreffen. Nur erfahrene Beobachter können Rauchschäden sicher erkennen, die chemische Analyse rauchbeschädigter Pflanzen gestattet nicht, ein endgültiges Urtheil abzugeben. Die größte Beachtung gebührt bei der Kohlenfrage dem Schwefel, viel weniger dem Russ. (Gesund.-Ing. 1897, S. 12.)

Gegenwärtiger Stand der Schornsteinrauch-Frage. Ober-Ingenieur Reichle entwickelt zuerst den Begriff und das Wesen von Rauch und Russ, schildert die Nachtheile des Rauches und giebt die Grundbedingungen zur Vermeidung der Rauchbildung bei Verbrennung rauchhaltiger Brennstoffe an. Es müssen nämlich die überdestillirenden Theerdämpfe zu ihrer Verbrennung vor ihrem Entweichen rasch erhitzt werden, und es muss ihnen die zur Verbrennung erforderliche Luftmenge in jedem Augenblicke zugeführt werden, auch darf die zu ihrer vollständigen Verbrennung erforderliche Luft nicht nur der Menge nach vorhanden sein, sondern sie muss auch mit diesen Dämpfen gründlich gemischt werden. Anschließend hieran werden die allgemeinen Mittel zur Rauchvermeidung geschildert und besondere Mittel zur Verminderung der Rauchplage bei Verwendung rauchhaltiger fester Brennstoffe angegeben. Hierbei werden verschiedene Feuerungen betrachtet, insbesondere die Kohlenstaubfeuerung. Schließlich Schlussfolgerungen für die Allgemeinheit und für die Behörden. (Baier. Ind.- u. Gewbl. 1897, S. 2, 11, 19, 27, 37, 43, 54, 61.)

Ofenstudie. Dr. Henrichsen stellt an einem Füllofen, der mit Gaskoke oder Anthracit geheizt wurde, Versuche an. Anfänglich war der Luftüberschuss in den Verbrennungsgasen groß, er wurde aber dann durch Verkitten der Ofenfugen vermindert. Die Luftmenge hängt aber immer vom Zuge ab, bei schwachem Zuge war sie im Mittel die 2,1 fache, bei starkem Zuge die 1,5 fache der theoretischen. Die Rauchwärme ist bei schwachem Zuge 52°, bei starkem 112° C. Der Verlust durch Asche ist unwesentlich, die Bildung von Kohlenoxyd ist von Bedeutung und nimmt mit der Füllung des Ofens zu. Nutzleistung 64 bis 95,6 %, im Mittel 84,4 %. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 53.)

Heizung von Wohnräumen. Professor Meidinger macht zuerst einige Angaben über Wärmestrahlung und findet, dass eine leuchtende Gasflamme fast ebenso viel strahlende Wärme aussendet wie eine Bunsenflamme bei gleichen strahlenden Flächen. Sodann erwähnt er seine schon in den Jahren 1866—1868 angestellten Versuche an Oefen und bespricht die Wärmeverbreitung in geheizten Räumen und das Verhalten verschiedener Oefen, nämlich der Füllöfen, Meidinger- und Amerikaner-Oefen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 94, 131.)

Luftheizung. Nach P. Schröter ist die Sammel-Luftheizung so verbesserungsfähig, dass sie den übrigen Heizarten ebenbürtig, wenn nicht überlegen wird. Den jetzt üblichen Ausführungen der Luftheizung haften folgende Mängel an: die Fernleitung in wagerechtem Sinne ist beschränkt; die Wirthschaftlichkeit wird nicht gewahrt, weil eine starke Lüftung nur zur Wärmezufuhr verwendet wird; Regelung der Wärmevertheilung und Lüftung ist unmöglich; Erwärmung des Fußbodens und der Wände fehlt; Luft wird oft trocken. Diese Uebelstände sind aber zu heben durch Anwendung von Zimmerheizkörpern, die die zugeführte kalte Frischluft anwärmen. Es folgen Darstellungen von freistehenden oder in Kaminen angeordneten Zimmeröfen für heiße Luft. Am sichersten wirkt eine mittelbare Kalorifere, bei der die vom Feuer berührte Heizfläche in einem unabhängigen Kessel liegt und die Luft sich an Röhren erwärmt, die in gewisser Entfernung davon die Kalorifere bilden. Gut ist hierzu eine Heißwasserheizung zu verwenden. Zum Schluss wird noch

die Berechnung für eine Dampfluft- und eine Wasserheißluft-Heizung gegeben. — Mit Abb. (Gesundheits-Ing. 1897, S. 69.)

Bau und Berechnung hoher Schornsteine; Vortrag von Bastine im Sächsischen Bezirksvereine. Die Bestimmung des Winddruckes ist von großer Bedeutung; es empfiehlt sich mit 150 bis 200 kg Winddruck *(p)* für 1 qm rechtwinklig getroffener Fläche zu rechnen und für gekrümmte Oberflächen 0,667 *p F* anzunehmen, wobei *F* der Aufriss der Fläche ist. Neuerdings betrachtet man den Schornstein als einen an einem Ende eingespannten lothrechten Stab, der durch das Eigengewicht in der Richtung seiner Achse und durch den nahezu wagerechten Winddruck rechtwinklig dazu beansprucht wird. Eine solche Berechnung wird durchgeführt. Schließlich Bemerkungen über die Ausführung von solchen Schornsteinen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 291.)

Neuerungen auf dem Gebiet des Heiz- und Lüftwesens. H. Fischer entnimmt aus dem „Engineering record" eine Reihe von bemerkenswerthen Wasser- und Dampfheizanlagen. Hinsichtlich der Wasserheizungen sind die Verbindung der Ausdehnungsgefäße mit dem Rohrnetze durch enge Röhren, Entlüftungsvorrichtungen an örtlichen Heizkörpern und eine Wasserluftheizung erwähnt, die mit mehreren Heizkammern übereinander versehen ist, wobei die Warmluftschlote in die Außenwände gelegt sind. Bei einer Anlage liegt der Wasserwärmer außerhalb des Hauses in einer wagerechten Entfernung von 40 m vom ersten Heizkörper; bei einer anderen wird die von außen entnommene Frischluft in 11 an der Kellerdecke hängenden, aus Blech gefertigen Heizkammern erwärmt und in blechernen, in den Wänden liegenden Schloten emporgeführt. Dampfheizanlagen sind für ganze Gebäudegruppen errichtet, bei einer ist Niederdruckdampf verwendet. Ausführliche Beschreibung der Heizung der Georgstraßen-Schule in Newhaven (Dampfluftheizung). Das American-Surety-Gebäude in Newyork hat einen Warmluftschlot, der mit Eisenblech ausgekleidet ist und Dampfrohre enthält. Bemerkenswerthe Einzelheiten sind noch angegeben von der Heizungs- und Lüftungsanlage des Carnegie-Baues in Pittsburg, der Börse in Philadelphia, des Hauses von F. Pabst in Milwaukee und von dem „House of Relief" in Newyork. Heizung der Baptistenkirche zu Portland, einer Kirche zu Boston und endlich des deutschen Theaters zu Chicago. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 310, 340.)

Schulheizung (vgl. **1897**, S. 366). Als zu fordernde Luftwärme ziemlich allgemein 20 ° C. in Kopfhöhe angenommen, genauere Forderungen sind bisher unmöglich, auch für den Feuchtigkeitsgehalt der Luft sind vorerst die Grenzen von 20 bis 60 % für Schulzimmer bei einer Luftwärme von 20 ° C. anzurathen. Besprechung verschiedener Oefen wie Kachelöfen, eiserne Füllöfen, Lange's Dauerbrandöfen, Lönholdt's Flammensturzfeuerung, Mantel-Regulir-Füllöfen, ferner der Luftheizungen von Rietschel & Henneberg, Körting, Hainholz und der Warmwasserheizungen mit ihren Kesseln und Heizkörpern. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 105, 121.)

Lüftung.

Einfluss der Luftwärme auf die im Zustande anstrengender körperlicher Arbeit vom Menschen ausgeschiedenen Mengen Kohlensäure und Wasserdampf. Wolpert findet, dass die Luftwärme des Arbeitsraumes während angestrengter Arbeit innerhalb der Grenzen von 5—25 ° keinen bedeutenden, auch keinen gegen die Ruhe wesentlich verschiedenen Einfluss auf die Größe der Kohlensäure-Ausscheidung ausübt, dass die Kohlensäure-Ausscheidung bei Schlaf, Ruhe und Arbeit (15000 mkg in der Stunde) 0,13 bezw. 0,161 und 0,402 g für 1 qdm Körperoberfläche und die Stunde beträgt und dass 15000 mkg Arbeit eine um 50 g gesteigerte Kohlensäure-Ausscheidung bedingt. Für 70 kg Körpergewicht beträgt ferner die stündliche Wasserdampfbildung bei 15000 mkg Arbeit und 10 ° C. 119 g und bei 25 ° C. 230 g; bei Ruhe und 22,5 ° C. 42 g, dgl. bei 25,7 ° C. 73 g, endlich bei Schlaf und 20,1 ° C. 49,5 g und bei 21,1 ° C. 60 g. (Arch. f. Hygiene, Bd. XXVI, S. 32; Gesundh.-Ing. 1897, S. 10.)

Kohlensäure- und Wasserdampf-Ausscheidung des Menschen bei gewerblicher Arbeit und in der Ruhe. Wolpert hat diese Ausscheidungen untersucht an Handnäherinnen, Maschinennäherinnen, Schreibern, Zeichnern, Lithographen, Schneidern, Damenschuhmachern, Herrenschuhmachern und Mechanikern. Es stellt sich die stündliche Kohlensäure-Ausscheidung bei der Arbeit für 1 qdm Körperoberfläche bei Schreibern und Schneidern auf 0,19 g, bei Lithographen und Maschinennäherinnen auf 0,20 g, bei Zeichnern auf 0,23 g, bei Damenschuhmachern auf 0,24 g, bei Mechanikern auf 0,30 g und bei Herrenschuhmachern auf 0,35 g; bei der Ruhe ist sie = 0,15 bis 0,21 g. Die Wasserdampf-Abgabe ist in der Ruhe und bei der Arbeit für den Schreiber 0,284 bezw. 0,256 g, für den Zeichner und Lithographen 0,284 und 0,287 g, für den Damenschuhmacher 0,148 und 0,317 g, für den Schneider 0,270 und 0,336 g, für die Handnäherin 0,339 und 0,358 g, für den Herrenschuhmacher 0,602 g. Hierbei leistet die Handnäherin 900, der Schreiber 1600, der Schneider 1700, der Lithograph 2000, die Maschinennäherin 2800, der Zeichner 4000, der Mechaniker 4100, der Damenschuhmacher 4500 und der Herrenschuhmacher 8000 mkg an stündlicher Arbeit. (Arch. f. Hygiene, Bd. XXVI, S. 68; Gesundh.-Ing. 1897, S. 11.)

Künstliche Beleuchtung.

Versuche mit Gasbrennern unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln. Lewes findet, dass Argandbrenner unter einem Winkel von 30 °, Fledermausbrenner ebenfalls unter 30 °, Regenerativbrenner unter 90 ° und Gasglühlicht unter 10 ° unter der wagerechten die stärkste Beleuchtung zeigen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 98.)

Ultra-Glühlampe. Wassily stellt aus einer Anzahl von 3 mm breiten Asbestkartonstreifen den Kern des Glühkörpers für die Lampe her, taucht den Körper in eine 30 %-Lösung von Chlorammonium und trocknet bei 60 ° C. Nach dem Glühen taucht man den Stoff in eine gesättigte Lösung von Magnesiumchlorid, trocknet wieder und glüht. (Electrician 1896, 16. Decbr.; Gesundh.-Ing. 1897, S. 63.)

Wirkung des London-Argand-Brenners. Th. Wright hat gefunden, dass die Einstellung dieses Normalbrenners auf den Beginn des Rußens unzuverlässig und unrichtig ist, eine bestimmte Flammenhöhe bei ihm sich nicht feststellen lässt und die Pentanlichteinheit den an sie gestellten Forderungen nicht entspricht. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, 9. Jauuar; Gesundh.-Ing. 1897, S. 63.)

Petroleum-Glühlicht. Lucas hat eine Lampe erfunden, bei der die aus dem Ringdochte aufsteigenden Dämpfe sogleich mit Luft gemischt werden, sodass eine blaue, nicht leuchtende Flamme sich bildet, die an Hitze der Flamme des Bunsenbrenners kaum nachsteht. In der Mitte des Brenners sitzt ein über den Docht emporsteigendes, oben geschlossenes Rohr, das der Flamme von oben Luft zuführt und das obere Ende des Dochtes überdeckt, sodass die Flamme sich seitlich entwickeln muss. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 63.)

Petroleum-Glühlicht-Lampe. Leuchtkraft in wagerechter Richtung = 61 Hefnerlicht, Kosten für die Brennstunde 1,05 Pf. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 79.)

Versuche über Straßenbeleuchtung mit Gasglühlicht. Nach den Angaben von Ober-Ingenieur Metzger verbraucht eine Flamme mit Schnittbrennern bei 35—40 mm Druck stündlich 0,130 cbm Gas, dazu die Zündflammen noch 0,005 cbm stündlich. Im Jahre kostet der Ersatz der Cylinder- und Glühlampen 8,04 M. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 79.)

Leuchtkraft des Gasglühlichtes. Die physikalisch-technische Reichsanstalt giebt die folgende Zusammenstellung ihrer Dauerprüfungen an Gasglühlichtern von 7 verschiedenen Firmen (I bis VII).

Brennstunden	Firmen Nr. I.		II.		III.		IV.		V.		VI.		VII.	
	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde	Lichtstärken in Hefner-Licht	Liter Gas f. 1 Hefn.-Licht und Stunde
0	73	1,2	68	1,6	56	1,8	68	1,6	55	1,8	52	2,0	58	1,7
100	53	1,8	40	2,5	46	2,2	50	2,3	38	2,8	41	2,5	59	1,7
200	45	2,0	38	2,6	45	2,2	—	—	—	—	43	2,4	63	1,6
300	41	2,3	36	2,8	44	2,3	—	—	—	—	44	2,4	57	1,8
400	36	2,5	36	2,8	43	2,4	—	—	—	—	41	2,6	60	1,8
500	37	2,4	36	2,9	38	2,7	35	3,2	27	4,1	44	2,4	57	1,8
600	—	—	34	3,1	39	2,6	—	—	—	—	—	—	49	2,1
700	—	—	32	3,2	42	2,4	—	—	—	—	—	—	56	1,8
800	—	—	—	—	39	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—
Gasverbr. für 1 Stunde in Litern	90		100		100		105		105		105		100	
Gasdruck in mm.....	—		30		28		25		25		25		22	

(Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 42.)

Künstliche Beleuchtung vom augenärztlichen Standpunkte; Vortrag von Dr. Schubert im fränkisch-oberpfälzischen Bezirksvereine. Helligkeit der beleuchteten Flächen bei künstlicher Beleuchtung durch Elektrizität, Gas und Petroleum; hierzu nothwendige Stellung der Lichtquelle; Verwendung von Scheinwerfern und Glocken; Glanz der Lichtquellen. Hinsichtlich der mittelbaren Beleuchtung wird die Lampe von Hrabowski & Elster erwähnt. Hervorgehoben werden das ruhige Brennen der Lichtquellen und ihre Wärmeentwickelung. In der sich anschließenden Besprechung wird auf die Höhe der Bogenlampen-Lichtmasten in Bahnhöfen aufmerksam gemacht, die eine gleichmäßige Beleuchtung erzielen, und ferner betont, dass das ruhige Brennen der Wechselstrom-Bogenlampen bei 30 Perioden beginnt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 262.)

Gas-Zünd- und Löschvorrichtungen. Bei einigen Zündvorrichtungen werden durch Umdrehen des Gashahnes Zündpillen zwischen Federn geschoben und durch die Reibung entzündet, wodurch das aus dem nebenliegenden Brenner strömende Gas entflammt. Bei anderen ist die Zündpille durch Zündstreifen ersetzt und es wird hierbei auch zuerst eine Hilfsflamme und mit dieser erst die Hauptflamme entzündet. Häufig bewirkt man durch Oeffnen einer Thür das Aufflammen einer beim Thürschlusse klein gestellten Flamme. Sehr verbreitet sind die elektrischen Zündungen. Entweder werden sie durch kleine Elektrisirmaschinen hervorgerufen, oder es wird ein über den Gashahn liegendes Blech durch einen Stromschluss zum Glühen gebracht, oder es kommen bei Drehung des Gashahnes zwei Stromschließer in Berührung, sodass der zwischen ihnen überspringende Funke die Zündung bewirkt. Für Gasglühlicht verwendet man eine Hülfsflamme, die zuerst von einem Funken entzündet wird und nun die Hauptflamme in Brand bringt. In manchen Fällen besorgt ein Uhrwerk das Anzünden und Auslöschen in einer bestimmten Zeit, wobei theils Zündflammen, theils elektrische Zünder in Thätigkeit gesetzt werden. Solche Einrichtungen haben Schlewinsky & Walther, Kleine & Lindner angewendet. Löschvorrichtungen dienen wie bei den Sicherheitsbrennern dazu, das Entweichen von unverbranntem Gase zu verhindern, dabei hält entweder die Wärme der brennenden Gasflamme oder der normale Gasdruck die Absperrtheile offen. Anordnungen erster Art sind die von Barnett, Garland, der International self closing Gasburner Co. in Milwaukee und von Reiset, der zweiten Art von Haller, Siebert, Lohmann und Weuste. Wenn eine Gasflamme durch Luftzug ausgelöscht werden sollte, ist es zweckmäßig, die Gasausströmung zu verhindern oder die Flamme wieder anzuzünden. Vielfach braucht man Platinmohr zur Zündung, so bei den Anordnungen von Rosenfeld, Decke und einer englischen Firma (Brit. Spec. N. 15 359/95). Am häufigsten sind die mit Hülfe von Elektrizität aus der Ferne auszuführenden Zündungen. So entzündet oder löscht v. Morstein's elektrische Zünd- u. Löschvorrichtung beliebig viele Gasflammen in der Weise, dass durch den gleichen Batteriestrom und dieselbe Leitung bei einem einmaligen Stromschlusse ein gemeinschaftlicher Gasrohrverschluss bethätigt und die zur Zündung nöthigen Induktionsströme erzeugt werden. (D. R.-P. 80276, 66732, 83344, 87903 und 88271.) Solche Zündvorrichtungen bauen ferner Ulmer (D. R.-P. Nr. 83974), Schäffer & Walker, Frykholm (D. R.-P. Nr. 89604), Johnsson (D. R-P. Nr. 84703 und 88393), Erik Gustaf Rudén & Knut Norén (D. R.-P. Nr. 87423 und 87978), Flöring (D. R.-P. Nr. 87778; Amer. Pat. Nr. 552384), Jasky & Else, Flosky, Grosch, Fleischhauer (D. R.-P. Nr. 85839). Endlich noch verschiedene Zündungsweisen angewendet von Brockhues & Co. (D. R.-P. 87 075), Lister (Amerik. Pat. Nr. 401181), Kramme (D. R.-P. Nr. 89288), Groebbel (D. R.-P. Nr. 85838) und schließlich von Cambon mittels Druckluft. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 7, 29, 52, 78, 101.)

Gas-Selbstzünder. Das Gas tritt beim Aufdrehen eines Hahnes durch eine Nebenleitung an einen Hülfsbrenner, strömt durch ihn gegen einen Platinschwamm, entzündet sich und bewirkt nun auch eine Zündung der Hauptflamme. Die Erwärmung der Hauptflamme dehnt in einer nebenliegenden Röhre die Luft aus, die nun eine Quecksilbersäule zurückschiebt und so den Gaszutritt zum Hülfsbrenner absperrt. — Mit Abb. Gesundh.-Ing. 1897, S. 30.)

Gaszündung, insbesondere der v. Morstein'sche Multiplex-Gasfernzünder. Nach einer kurzen Zusammenstellung der Gaszündevorrichtungen ist die von v. Morstein genauer beschrieben, die auf der Zündung durch sekundäre Induktionsströme beruht. Ihre Vorzüge sollen sein: Sicherheit, gleichzeitige Zündung und Löschung beliebig vieler Flammen, Unzerstörbarkeit der Zündeinrichtung, Fehlen jeglicher Erschütterung des Brenners, geringe Kosten. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 41.)

Elektrische Fernzünd- und Löschvorrichtung für Gasglühlicht. J. Stegmeier erregt durch eine Stromquelle einen Elektromagneten, der dann seinen Anker anzieht

und durch ein Schaltwerk einen Stromschließer zur Funkenbildung veranlasst, wobei gleichzeitig der Gashahn sich öffnet und eine Zündung erfolgt. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 80.)

Bogenlampen der Bogenlampen- und Armaturenfabrik Nürnberg. Sowohl im Hauptstrom wie im Nebenschlusse werden in konisch gewickelte Solenoide cylindrische Eisenkerne gezogen. — Zwei Wechselstrom-Lampen dieser Fabrik brennen bei einer Spannung von 56 Volt und 5,4 Amp. vollkommen gut, ferner gaben drei ohne Widerstand hinter einander geschaltete Gleichstrom-Bogenlampen bei 120 Volt Spannung und 6 Amp. eine Lichtbogenlänge von 1—1,3 mm und brannten gleichmäßig. — Preece fand, dass die Leuchtkraft von 16 Kerz.-Glühlampen bei 100—105 Volt Spannung um 30 % nach 1000 Brennstunden sinkt, der Wattverbrauch aber um 28 % steigt. Bei Lampen von 3,75 Watt Kraftverbrauch für 1 Stunde ist eine 7–9stündige Brenndauer in Bezug auf Brenndauer und Wirkungsgrad der Lampe gleichwerthig mit einer ununterbrochenen Beleuchtung. Die Lampen sollen eine stufenweise Spannungserhöhung bis 225 oder 230 Volt innerhalb 3 bis 5 Minuten aushalten. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 30.)

Elektrische Sparlampe. Ing. Nieworth baute eine Bogenlampe für 40 Volt Klemmspannung und 1 Amp. Stromstärke. Wadding fand für sie eine mittlere Lichtstärke von 40 Hefnerlampen und eine Maximalstärke von 65 Hefnerlampen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 47.)

Bogenlampen mit Gleichstrombetrieb im Wechselstromkreise. J. Hecketh beschreibt eine solche Lampe, bei welcher der Gleichstrom durch einen sogenannten Stromrichter erhalten wird. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 47.)

Verwendung elektrischer Bogenlicht-Beleuchtung. Es wird die mittelbare Beleuchtung mit den Lampen von Hratowsky und Siemens & Halske beschrieben. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 85.)

Elektrische Kraft- und Lichtcentrale auf der Altofner Schiffswerft der I. k. k. priv. Donau-Dampfschifffahrt-Gesellschaft. Eingehende Beschreibung von Maschinenhaus, Kesseln, Dampfmaschinen, Dynamos, Schaltbrett und Leitungsanlage; Zusammenstellung über den Betrieb innerhalb eines vierwöchigen Zeitraumes. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 252.)

Kosten der Straßenbeleuchtung in Cottbus. Baurath Schneider stellt folgende Zahlen aus den Betriebsergebnissen zusammen. Es kosten für Schnittbrenner (200 l Verbrauch stündlich) eine ganznächtige Laterne 87,23 ℳ, eine halbnächtige 27,19 ℳ, für Gasglühlicht (115 l Verbrauch stündlich) eine ganznächtige Laterne 66,10 ℳ, eine halbnächtige 20,61 ℳ, endlich für Petroleum eine ganznächtige Laterne 56,25 ℳ, eine halbnächtige 26,38 ℳ, Bedienung und Unterhaltung haben für eine Laterne mit Schnittbrennern 8,12 ℳ, mit Gasglühlicht 19,29 ℳ im Jahre betragen. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 92.)

C. Wasserversorgung, Entwässerung und Reinigung der Städte,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Ueber Wohnungspflege in England und Schottland, die Ueberwachung der vorhandenen Wohnungen und den Bau neuer Arbeiterwohnungen; Reisebericht von Olshausen und Dr. Reincke (Hamburg). (Deutsche Vierteljahrsschrift d. V. f. öff. Gesundhpfl. 1897, S. 195.)

Lüftung von Arbeiterwohnungen, je nachdem die Lüftung eine „freiwillige", „natürliche" oder „künstliche" ist. (Deutsche Vierteljahrsschrift d. Ver. f. öff. Gesundhpfl. 1897, S. 241.)

Badehaus mit großem Schwimmbehälter. — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 299.)

Polizeiliche Anforderungen an den Bau und die Einrichtung von Krankenhäusern. (Deutsche Bauz. 1897, S. 193.)

Städtische Entseuchungsanstalt in Paris. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 179.)

Bleivergiftung durch die Bleiröhren eines Hausbrunnens. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 87.)

Entwässerung und Reinigung der Städte. Beseitigung der Auswurfstoffe.

Entwässerungsanlage von Blankenberghe. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 9, 33 und 67.)

Verschiedene Arten der Entwässerung amerikanischer Städte und der Abwässerreinigung. — Mit Abb. (Bulletin de la société d'encouragement 1896, Nov., S. 1423 ff.)

Erfahrungen mit der Entwässerung nach Adams (vgl. 1897, S. 57). — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 203.)

Beton-Kanäle verschiedener Größe. — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 293.)

Sammelgraben und Rieselfelder bei der Salzseestadt (N.-A.). — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 166.)

Klärung der Abwässer in Loughborough (s. 1897, S. 186) ähnlich wie beim Röckner-Rothe'schen Verfahren. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 135.)

Klärversuche zur Reinigung der Spüljauche nach dem Ferrozon-Polarit-Verfahren. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 1.)

Verwandelung der Auswurfstoffe in Düngpulver, angewendet in Ortschaften mit Tonnen- oder Kübelaborten. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 74.)

Verbrennung der Auswurfstoffe; Mittheilung über durchgeführte Versuche. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 88.)

Heutige Klärweisen der Kanalwässer und ihr Werth; von Dr. Marx (Erwitte). Nach im Auszuge mitgetheilten Untersuchungen kommt Marx zu folgenden Sätzen: 1) ein vollkommenes Reinigungsverfahren giebt es bis jetzt nicht; 2) die vollkommene Klärung erfolgt durch gut gehaltene Rieselfelder; 3) die unvollkommenste Klärung findet in Ablagerungsbecken statt; 4) die Selbstreinigung der Flüsse, die auf physikalischen, chemischen und biologischen Vorgängen beruht, geschieht am meisten durch chlorophyllfreie Algen; 5) die Klärung durch Zusatz von Chemikalien (Kalk u. A.) ist eine unvollkommene, sofern nicht eine mechanische Reinigung (wie beispielsweise bei Röckner-Rothe) damit verbunden ist; 6) die Elektrizität hat den Erwartungen nicht entsprochen; 7) von anderen Verfahren werden das von Hulwa und das Ferrozon-Polarit-Verfahren gelobt. (Deutsche Vierteljahrsschrift d. Ver. f. öff. Gesundhpfl. 1897, S. 260.)

Wasserversorgung.

Allgemeines. Beurtheilung des Trinkwassers auf Grund chemischer oder bakteriologischer Prüfungen und Beurtheilung der Wasserfassungs-Anlagen verschiedener Bauart. (Deutsche Bauz. 1897, S. 182.)

Salpetersäure-Gehalt des Fluss- und Quellwassers. (Ann. du conservatoire des arts et métiers 1896, S. 281.)

Grundwasserversorgung mit besonderer Berücksichtigung der Enteisenung; sehr ausführliche Berichte von Baurath Thiem (Leipzig) und Prof. Dr. Fischer (Kiel). (Deutsche Vierteljahrsschrift d. Ver. f. öff. Gesundhpfl. 1897, S. 8—50.)

Beziehungen zwischen Flusswasser und Grundwasser in Breslau; Meinungsaustausch zwischen Prof. Flügge und Dr. Sendtner. (Z. f. Hygiene 1897, Bd. 23, S. 513.)

Beitrag zur Grundwasserfrage, insbesondere der Frage: wie sich das Grundwasser in der Umgebung eines Saugebrunnens stellt (vgl. **1897**, S. 370). (J. f. Gasbel u. Wasservers. 1897, S. 119.)

Einwirkung der Kohlensäure des Wassers auf das Eisen der Leitungsröhren; Ergebnisse von Versuchen. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 206.)

Bestehende und geplante Wasserleitungen. Wasserwerke von Berlin; statistische Mittheil. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 39.)

Wasserversorgung von Calbe a. d. Saale. Vorläufiger Tagesverbrauch 1830 cbm; Quellwasserleitung. Beschreibung der maschinellen Anlagen. (Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 301.)

Wasserwerk von Dillingen a. D., insbesondere der elektrische Antrieb der Pumpen. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 343.)

Wasserwerk von Stuttgart. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 122.)

Wasserversorgung von London, insbesondere die Frage, ob das Wasser nicht besser aus dem Hochlande von Wales herbeizuschaffen ist. (Centralbl. d. Bauv. 1897, S. 188.)

Wasserversorgung der Stadt Quimper (s. **1897**, S. 58); Quellwasserleitung. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 182.)

Wasserwerke amerikanischer Städte; ausführliche Besprechung. — Mit Abb. (Bulletin de la société d'encouragement 1896, Nov., S. 1423—1490.)

Aufdeckung einer Hochdruck-Wasserleitung zur Versorgung von Pergamon mit Bronceröhren und Steinmuffen, die einem Drucke von annähernd 200 m ausgesetzt gewesen sind. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 185.)

Einzelheiten. Entwurf zu einem Beton-Staudamm, der in Pfeiler und Bögen aufgelöst und auf der dem Wasser zugekehrten Seite mit Stahlblech zum Schutze des Betons und zur Erhöhung der Dichtigkeit bekleidet ist. — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 291.)

Vorrichtungen, um große durch Staumauern gebildete Wasserbehälter von den am Boden sich ansammelnden Dickstoffen zeitweise und ohne vollständige Entleerung der Behälter reinigen zu können. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 137.)

60 m hohe Staumauer der Wasserwerke von Denver (Colorado). — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 125.)

Beton-Staudamm von Cold Springs (s. **1897**, S. 188). (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 46.)

Selbstthätige Regler des Wasseraustritts in die Filter der Wasserwerke. — Mit Abb. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 169.)

Winter-Reinigungsbetrieb in den offenen Sandfiltern der Hamburger Wasserwerke. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 4.)

Enteisenungsanlagen in Charlottenburg, Rendsburg und Freienwalde a. O. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 12, 73, 100.)

Wasserfilterung nach europäischem Muster in amerikanischen Städten. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 43.)

Nashna-Aquadukt der Bostoner Wasserwerke; gewölbter Bau mit Oeffnungen von 9 m Weite; Wassertrog durch eiserne Träger und Gewölbe bedeckt. (Eng. news 1897, 25. Febr., Beilage.)

Wasserbehälter für 500 cbm auf hohem Eisengerüste aus Stahlblech. — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 273.)

D. Strafsenbau,

bearbeitet von E. Dietrich, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin.

Bebauungspläne und Bauordnungen.

Grundsätze des Städtebaues; von Prof. Baumeister. (Deutsche Bauz. 1897, S. 95.)

Neue Bauordnung für den Stadtkreis Berlin. (Baugewerks-Z. 1897, S. 317.)

Umgestaltung des Königsplatzes in Berlin. (Deutsche Bauz. 1897, S. 57.)

Ueber Wohnstraßen und die Landhaus-Baugesellschaft „Pankow" bei Berlin (s. oben). (Deutsche Bauz. 1897, S. 49.)

Strafsen-Neubau.

Ausdehnung der verschiedenen Pflasterarten (Stein, Asphalt, Holz, Eisen, Schlacke) in Berlin. (Baugewerks-Z. 1897, S. 514.)

Verwaltungsbericht von Dresden über Straßenbau. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 149.)

Straßenbauliche Anlagen von Hamburg: Abdeckungsart, Gefälle, Wendeplätze u. s. w. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 97.)

Klinkerstraßen der Vereinigten Staaten von Nordamerika (s. **1897**, S. 372); Ergebnisse der Untersuchung verschiedener Arten von Klinkern. (Bulletin de la société d'encouragement 1896, Okt., S. 1358.)

Straßenbau in New-York; eine geschichtliche Studie und Mittheilung aller zur Zeit dort vorhandenen Arten von Straßenbefestigung. (Ann. d. trav. publ. de Belgique 1897, S. 77.)

Die Anwendung der harten australischen Hölzer, insbesondere des Eucalyptus, zu Holzpflasterungen scheint in London Anklang zu finden, da sich die i. J. 1889 damit gepflasterte Westminster-Straße bei einem Tagesverkehr von 1200 t noch jetzt nach 8 Jahren in gutem Zustande befinden und die jährliche Abnutzung nur 4 mm betragen haben soll. (Baumaterialienkunde 1897, S. 298.)

Vergleiche der Kosten von Dampfwalzen, die von der Verwaltung gehalten oder von Unternehmern gestellt werden. (Ann. d. ponts et chauss. 1896, Bd. XII, S. 784.)

Ueberfahrten auf Fußwegen, insbesondere die Senkung und Abschrägung der Bordsteine zur Vermeidung der Stöße. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 81)

Asphaltplatten aus Stampfasphalt im Straßenbau. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 185.)

Abstecken von Gegenbögen bei Straßen. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 113, 146.)

Recht der Anlieger bei einer Tieferlegung der Straße; Richterentscheidung. (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 115.)

Heranziehen der Anlieger zu den Pflasterkosten der Straßen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 131.)

Widerstände auf Steinstraßen, Erdwegen und Eisengleisen für gewöhnliches Fuhrwerk (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 33, 49, 65.)

Strafsen-Unterhaltung.

Verwendung von Meerwasser oder sonstigem Salzwasser zur Straßenbesprengung; nach allen bisherigen Erfahrungen zu empfehlen. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 204.)

Berliner Schneeabfuhr und die Beitragspflicht der Straßenbahn-Gesellschaft. (Deutsche Bauz. 1897, S. 67.)

Berliner Müllabfuhr und Müllverbrennung (vgl. **1897**, S. 372). (Z. f. Transportw. u. Straßenb. 1897, S. 132.)

Ueber die Strafsenreinigung in Dresden nach dem Verwaltungsberichte für 1895. (Z. f. Transportw. u. Strafsenb. 1897, S. 129.)

Müll-Verbrennungsofen in Bath. — Mit Abb. (Nouv. ann. de la constr. 1897, S. 178.)

Schiff für Müllbeförderung. — Mit Abb. (Gesundh.-Ing. 1897, S. 39.)

Wirthschaftliche Erfahrungen mit Gasglühlicht-Beleuchtung der Strafsen in Darmstadt. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 2, 37.)

E. Eisenbahnbau,

bearbeitet vom diplom. Ingenieur Alfred Birk zu Mödling bei Wien.

Trafsirung und Allgemeines.

Studien zur Geschichte des preufsischen Eisenbahnwesens (s. **1897**, S. 372). Oberst Fleck bespricht die Entwickelung der preufsischen Eisenbahnen von 1838 bis 1842. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 23.)

Berathungen und Beschlüsse des Internationalen Eisenbahn-Kongresses in London; ausführlicher Bericht (Z. des Ver. Deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 83, 92, 109, 125, 141, 149 u. 175.)

Entwurf für die Durchbohrung des Simplon (vgl. **1897**, S. 70). — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1896, II, S. 237.)

Wiener Stadtbahn (s. **1897**, S. 60). Amtliche Darstellung der Entstehung des Entwurfes und der baulichen Fortschritte. — Mit Abb. und Karten. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 1 u. 17.)

Stadtbahn von Paris (s. **1897**, S. 375); Entwurf des Municipalrathes. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 327.)

Chinesische Ostbahn; Verbindung der Transbaikal-Bahn mit der Süd-Ussuri-Bahn. — Mit einer Uebersichtskarte. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 73.)

Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge. Seit 1890 ist auf dem Festlande eine Zunahme zu bemerken. Blum empfiehlt sowohl in der Fahrgeschwindigkeit als auch in der Häufigkeit des Anhaltens gewisse Klassenunterschiede zu machen. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 206.)

Statistik.

Betriebslängen der Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen am 1. Januar 1897. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 75.)

Statistik der Eisenbahnen Deutschlands (s. **1897**, S. 373) für das Jahr 1895/96. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 167, 177 und 215.)

Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen und die Wilhelm-Luxemburger Bahnen (s. **1896**, S. 534 [190]) im Rechnungsjahre 1895/96. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 220.)

Preufsische Staatseisenbahnen (s. **1897**, S. 60) im Jahre 1895/96. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 252; Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 111 u. 127.)

Unter sächs. Staatsverwaltung stehende Staats- und Privatbahnen im Königreiche Sachsen für das Jahr 1895 (vgl. **1897**, S. 534 [190]). (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 62.)

Eisenbahnen im Grofsherzogthum Baden (s. **1897**, S. 373) i. J. 1895. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 143.)

Betriebsergebnisse der ungarischen Eisenbahnen (s. **1897**, S. 374) i. J. 1895. (Z. f. Eisenb. u. Dampfschifff. 1897, S. 141 u. 239.)

Eisenbahnen der Schweiz (s. **1897**, S. 374) i. J. 1894. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 81.)

Gotthardbahn (s. **1896**, S. 535 [191]) i. J. 1895. Bemerkenswerth ist die Beschaffung einer Schneeschleudermaschine und die Verstärkung des Oberbaues. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 90.)

Portugiesische Eisenbahnen (s. **1896**, S. 535 [191]) i. J. 1895. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 281.)

Eisenbahnen Grofsbritanniens (s. **1897**, S. 374) i. J. 1895. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 80.)

Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen (s. **1896**, S. 534 [190]) für das Betriebsjahr 1894. Nach amtlichen Angaben bearbeitet von Zezula. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 119 u. 170.)

Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika (**1897**, S. 190) in den Jahren 1896/94 und 1894/95. — Mit einer Karte. (Arch. f. Eisenbw. 1897, S. 287.)

Eisenbahnen von Java. Erörterung der 1895 erzielten Betriebsergebnisse. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 169.)

Beschreibung einzelner Bahnstrecken.

Eisenbahn vom Senegal an den Niger. Beschreibung einiger neuerer Bauten. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 35.)

Berlin und seine Eisenbahnen (s. **1897**, S. 189). Auszug aus dem gleichnamigen, im Auftrage des kgl. preufs. Ministers der öffentl. Arbeiten herausgegebenen Werke. (Oesterr. Eisenb.-Z. 1897, S. 17; Z. f. Eisenb. u. Dampfschifff. 1897, S. 17, 57 u. 117.)

Eisenbahn-Oberbau.

Wandlungen in der Bereitung des basischen Schienenstahls und in der Prüfung der Stahlschienen (s. **1897**, S. 375); von L. Tetmajer. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1896, Bd. 28, S. 130, 140, 147 und 153).

Der Schienenstofs. Freund erörtert die dynamischen Erscheinungen am Stofse und die bisher zur Aufhebung der ungünstigen Verhältnisse daselbst angewandten Mittel. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 1.)

Wandern der Schienen der Eisenbahngleise (vgl. **1897**, S. 375). Freiherr v. Engerth bespricht die bisher gemachten Erfahrungen und macht auf das Voreilen des linken Schienenstranges aufmerksam. Ing. Spitz erblickt den Grund in dem Umstande, dass die rechte Kurbel der Lokomotive um 90° gegen die linke voreilt. Besprechung der Frage, Gegenbemerkungen, Erwiderungen. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 48, 61, 118 u. 153.)

Bahnhofs-Anlagen und Eisenbahn-Hochbauten.

Neuer Bahnhof von Madrid-Atocha. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 389.)

Neuer Endbahnhof für die südlichen Eisenbahnen in Boston. — Mit Abb. (Railr. gaz. 1897, S. 2)

Nebenbahnen.

Linienführung der Kleinbahnen. Regierungsbaumeister Czygan erörtert an Beispielen einige wichtigere Fragen, wie: Anschluss an Staatsbahnen, Mitbenutzung von Landstrafsen, Führung durch Ortschaften, Anlage von Stichbahnen, durchgehenden Verkehr. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 102.)

Bau und Betrieb der Feldbahn Wernshausen-Brotterode; von Major Gerding. Die Bahn ist bemerkenswerth wegen der schnellen Ausführung, des regelmäfsigen Güter- und Personenverkehrs mit Lokomotiven und der günstigen Betriebsergebnisse. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 53.)

Beschreibung der Csakathurn-Agramer (Zagorianer) Lokaleisenbahn und ihrer Verhältnisse von 1886 bis 1893. (Z. f. d. ges. Lokal u. Strafsenbw. 1897, S. 108.)

IX. Generalversammlung des internationalen permanenten Strafsenbahn-Vereines; Mittheilung und Besprechung der Beschlüsse durch A. Ziffer. (Z. f. d. ges. Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 76.)

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strafsenbahnen. Dr. Rasch vergleicht die verschiedenen Betriebsweisen und giebt lesenswerthe Angaben über Betriebskosten bei Sammlerbetrieb. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 162.)

Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. A. Prasch erörtert die mafsgebenden Gesichtspunkte. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 121 u. 141.)

Militärische Ansichten über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den Hauptbahnen. Major Gerding hält die militärischen Bedenken nicht für entscheidend gegenüber den aus dem elektrischen Betriebe zu erwartenden Vortheilen. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 87.)

Verwendung von Elektrizität als bewegende Kraft bei Stadtbahnen. Auszugsweise Mittheilung der Beantwortungen eines Fragebogens, den John Findley Wallace an die gröfseren Elektrizitäts-Gesellschaften der Vereinigten Staaten versendet hatte. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 149 u. 166.)

Mittheilungen über die bei der Grofsen Berliner Pferdeeisenbahn gemachten Erfahrungen im kombinirten elektrischen Betriebe. Fischer-Dick hält es für angezeigt, zunächst das Gesammtnetz mit Oberleitung zu betreiben, in dem erst dann in den bevorzugten Strafsen eine Aenderung einzutreten hätte, wenn eine wirthschaftlich und technisch bewährte kombinirte Betriebsweise als Ersatz geboten werden könnte. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 85.)

Elektrisch betriebene Transversallinie der Wiener Tramway-Gesellschaft; kurze Beschreibung der Anlage. — (Z. f. Elektrotechnik 1897, S. 13.)

Unterirdische elektrische Eisenbahn in Budapest (s. **1896**. S. 416 [72]). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 193.)

Elektrische Zugförderung in Paris. Henri Maréchal bespricht die bei der Beurtheilung der Betriebsweise in Betracht kommenden Verhältnisse, wobei er hauptsächlich auf Paris Rücksicht nimmt. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 298.)

Elektrischer Betrieb auf den Strafsenbahnen in Chalons sur Marne. Oberirdische Stromzuleitung. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 1.)

Elektrische Strafsenbahnen in Angers. Marsillon-Schienen; oberirdische Stromzuführung. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 321.)

Elektrische Strafsenbahnen von Versailles. 4 Linien; Länge $= 13211^{m}$; 30 ‰ Steigung; kleinster Halbmesser $= 20^{m}$; Broca-Schienen; oberirdische Stromzuführung; Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 60.)

Elektrische Strafsenbahnen in Rouen (s. **1897**, S. 378). 10 Linien; Länge $= 37^{km}$; Broca-Schienen; 50 ‰ Steigung; oberirdische Stromzuführung. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 129; Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- und Strafsenbw. 1896, S. 777.)

Aufsergewöhnliche Eisenbahn-Systeme.

Abt'sche Bergbahn Tiszolcz-Erdököz in Ungarn, $15{,}7^{km}$ lang, normalspurig. (Z. f. Eisenb. u. Dampfschifff. 1897, S. 109.)

Seilbahnen nach Mollard & Dulac können unmittelbar an gewöhnliche Reibungsbahnen angeschlossen werden, ohne dass ein Wagenwechsel stattfinden muss. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 81.)

Beyer's Hochbahn (s. **1897**, S. 64); von dem Erfinder selbst beschrieben. — Mit Abb. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 148.)

Eisenbahn mit beweglichem Gleise für die Weltausstellung in Paris (s. **1897**, S. 378) nach Blot's Anordnung. Ausführliche Beschreibung. — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 21.)

Die Stufenbahn (s. **1897**, S. 192) und ihre Bedeutung für den Verkehr in Grofsstädten; von Froitzheim. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 56.)

Eisenbahn-Betrieb.

Arlbergbahn (s. **1897**, S. 379). Auszug aus dem von der Staatsbahndirektion in Innsbruck herausgegebenen Werke. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 140.)

Signale und Sandgleise (s. **1897**, S. 64). Hinweis auf die Nothwendigkeit, beide in gegenseitige Abhängigkeit zu bringen. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 55.)

Auslösung der Pedale der selbstthätigen Vorrichtungen von Aubine auf gröfsere Entfernungen hin. — Mit Abb. (Rev. génér. des chem. de fer 1897, I, S. 121.)

Deckung von Zügen bei Schneehindernissen auf offener Strecke (vgl. **1895**, S. 569). Vorschläge seitens verschiedener Fachleute. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 56.)

F. Brücken- und Tunnelbau, auch Fähren,

bearbeitet von L. von Willmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Allgemeines.

Viadukte und Brücken der Wiener Stadtbahn finden neben Beschreibung der letzteren in einem Vortrage des Baudirektors F. Bischoff ebenfalls Besprechung. Mit Abb. und Schaubildern der Brücke über den Donaukanal und der Brücke über die Döblinger Hauptstrafse. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 18.)

Neuere Brückenwettbewerbe; Vortrag von R. Krohn (s. **1897**, S. 380). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 190.)

Viadukte, Brücken und Tunnel der Lancashire-, Derbyshire- u. East coast r. werden kurz erwähnt. — Mit Schaubildern und Abb. (Engineer 1897, I, S. 264.)

Neue amerikanische Brücken; von Reg.-Baumeister M. Foerster. 564^{m} lange, dem Eisenbahn- und Strafsenverkehre dienende Brücke zwischen Davensport und Rock-Island über den Mississippi (s. **1897**, S. 382). Brücke über den Harlem zu New-York (s. **1897**, S. 384). Zugbrücken im Zuge der Chicago-Northern-Pacific-r. bei Blue Island und bei Rutherford in New-Jersey (s. **1897**, S. 384). — Mit Schaubildern. (Stahl und Eisen 1897, S. 271.)

Die ältesten eisernen Brücken (s. **1897**, S. 380) Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 39; Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1897, S. 95.)

Spannweiten und Höhen der Brücken der Neuzeit. Die bedeutendsten Brücken sind die Brücke bei Müngsten (s. **1897**, S. 382) ($160{,}3^{m}$ weit gespannter Mittelbogen mit 68^{m} Pfeilhöhe), die beiden Bogenbrücken über den Kaiser Wilhelm-Kanal (s. **1896**, S. 423 [79]) ($156{,}5^{m}$ bzw. $163{,}4^{m}$ Spannweite bei 42^{m} Pfeilhöhe), die zu erbauende 626^{m} lange Rheinbrücke bei Düsseldorf (s. **1897**, S. 64 u. 380) (Hauptöffnung von 181^{m} Spannweite) und die 430^{m} lange Rheinbrücke bei Bonn (s. **1896**, S. 427 [83] u. **1897**, S. 380) Hauptöffnung 195^{m} Spannweite). (Z. f. Transpw. u. Strafsenbau 1897, S. 146.)

Brücken der elektrischen Eisenbahnen; von Elskes. Unter Anführung verschiedener Unglücksfälle wird

darauf hingewiesen, dass die bestehenden Straßenbrücken in den meisten Fällen der Belastung durch die elektrischen Bahnen nicht genügen und daher nicht ohne Weiteres für solche benutzt werden sollten. Auch müsste ganz wie bei den Hauptbahnen in jedem einzelnen Falle die größtmöglichste Belastung berücksichtigt werden. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 45.)

Versuche und Prüfungen auf dem Gebiete des Bauwesens durch die Einrichtung einer Dienststelle in der Bauabtheilung des preußischen Ministeriums der öffentl. Arbeiten. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 34.)

Gründungsarbeiten an der Kölner Brücke. Kurze Wiedergabe eines Vortrages von Wenger. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 77.)

Gründungsarbeiten an der Rheinbrücke bei Bonn. Kurze Beschreibung. Die Baugrube am linken Ufer ist mit einer Pfahlwand aus 16 m langen, 32 bezw. 16 cm hohen I-Trägern umgeben. (Deutsche Bauz. 1897, S. 10.)

Kornhausbrücke in Bern (s. **1896**, S. 419 [75] u. **1897**, S. 380) Die Gründung des Schüttehaldepfeilers wird von Ing. P. Simons ausführlich beschrieben. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 36.)

Gründung des Schleusenoberhauptes am Wiener Donau-Kanale (s. **1897**, S. 389). Die Bodenverhältnisse (oben grober sehr durchlässiger Kies, dann sandige und lehmige Schichten, endlich in 25,5 m unter Null der tragfähige sarmatische Tegel) machten Pressluftgründung erforderlich, wobei sowohl gemauerte, als auch ganz aus Eisen hergestellte Senkkasten mit Grundflächen von nur 69 qm bis zu 732 qm (für das Oberhaupt der Schleuse) benutzt wurden. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 41.)

Beweglicher Senkkasten zur Ausbesserung der Kaimauern des Hafenbeckens Carnot im Hafen von Calais. Der Senkkasten schmiegte sich an die Form der Kaimauer an und schloss mit seiner Arbeitskammer die auszubessernde Stelle ab. Er wurde von oben mit einem Krahne bedient. — Mit Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, I, S. 298.)

Ueber die Bedingungen einer gleichförmigen Druckvertheilung in dem Grundmauerwerke (s. **1897**, S. 414); von Ing. Rud. Mayer. Es wird nachzuweisen gesucht, dass eine gleichmäßige Vertheilung des Pfeilerdruckes auf die Grundmauersohle oder auf den Baugrund dann gewährleistet ist, wenn die Zugfestigkeit des zur Herstellung des Grundmauerwerkes verwendeten Bindemittels der relativen Belastung am Pfeilerfuße gleichkommt. Hieraus werden noch weitere Schlüsse über das Verhalten der vor den Pfeilerfuß vortretenden Stein- oder Betonschichten abgeleitet. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 34.) Prof. R. F. Mayer erklärt die Annahme einer gleichförmigen Inanspruchnahme der Zugfestigkeit des Mörtels für nicht zutreffend und sucht nachzuweisen, dass eine gleichförmige Druckvertheilung in dem Grundmauerwerke überhaupt unmöglich ist. (Ebenda 1897, S. 116.)

Druckvertheilung in gebrochenen Grundmauerflächen; von Ing. J. A. Spitzer (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 96). — Entgegnung von Prof. Melan. (Ebenda S. 129.) Erwiderung von J. Spitzer. (Ebenda S. 152 u. 187.)

Tragfähigkeit gerammter Pfähle (s. **1897**, S. 381). Erwiderung von Prof. Kreuter auf die Ausführungen des Prof. Bubendey. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 46.)

Steinerne Brücken.

Kanal-Aquadukt zu Briaire zur Verbindung des Loire-Beckens mit dem Saone-Becken. — Mit Schaubildern. (Engineering 1897, I, S. 77 u. 80.)

Vorgeschlagener Straßen-Viadukt über den Sherman-Creek in Newyork. — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 203; Eng. news 1897, I, S. 71.)

Steinbogen der Straßenbrücke über die das Gebäude der Cornell-Universität vom Stadtgebiete trennende Schlucht. 19,1 m Spannweite, 2,5 m Pfeilhöhe, 0,75 m Gewölbstärke. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, I, S. 158.)

Steinbogen der New Station zu Brockton (Mass.) nebst Lehrgerüst. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 178.)

Steinviadukt der Eisenbahn Beyrut-Damaskus (vgl. **1897**, S. 66). — Mit Schaubildern. (Engineer 1897, I, S. 31 u. 36.)

Gurtträger-Decken nach Möller in Anwendung für kleinere Brücken. Das Eisen des Tragwerks ist hier auf einen einzigen, auf Zug beanspruchten Untergurt zusammengedrängt, während der Obergurt aus Cementbeton besteht. In dieser Art ist der Pleiße-Mühlgraben in Leipzig überbrückt. Als weitere Ausführungen werden noch angeführt die Eisenbahnbrücke in Rüningen, der Fußgängersteg über die Landesbahn, die Fußgängerbrücke über den Bahnhof in Kreiensen und die Straßenbrücke in Heerte. — Mit Abb. (Z. f. Bauw. 1897, S. 143.)

Betonbrücken. In einem Vortrage von Regierungsbaumeister a. D. Magens werden neben anderen Betonbauten auch die Betonbrücken kurz behandelt. Zur Ermittelung der Wölbstärken sind folgende Belastungsarten zu berücksichtigen 1) Brücken im Bau ohne Ueberschüttung und ohne Betriebslast, 2) Brücken während der Ueberschüttung, 3) Brücken nach Ueberschüttung mit und ohne Betriebslast, 4) Brücken mit voller Betriebslast. Für alle diese Fälle ist die Stützlinie zu zeichnen und sie soll stets im mittleren Drittel des Gewölbes verbleiben, so dass Zugspannungen vermieden werden. Ferner wird eine Reihe ausgeführter Betonbrücken, auch solcher mit Gelenken besprochen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 45.)

Berechnung der Hennebique'schen Monier-Träger; von Ing. S. Rappaport (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 61 u. 68.)

Beitrag zur Berechnung gewölbter Bogenbrücken; von L. Geusen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 47.)

Berechnung kleiner Gewölbe von Eisenbahnbrücken. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 150.)

Theorie der Cement-Eisenbauten (Monier-Bauten) von Ing. J. A. Spitzer. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 26.)

Wasserdichte Abdeckung der Brückengewölbe durch Asphalt (s. **1897**, S. 194). (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 138.)

Hölzerne Brücken.

Eisbrücken aus Holz. Zur Ueberbrückung der durch die Eisbrecher für den Schifffahrtsverkehr offen gehaltenen Rinnen in den beiden Haffen sind für die nach Stettin während der Wintermonate auf dem Eise zu befördernden Fische und landwirthschaftlichen Erzeugnisse leichte Brücken von 20 m Länge verwendet worden, die aus zwei gekrümmten, in sich versteiften Trägern mit Querhölzern und Belag bestehen. Versteift sind die beiden Träger noch durch zwischen sie gespannte gebogene T-Eisen. An der unteren Fläche sind sie mit Eisen beschlagen, um auf dem Eise selbst bis zur Bestimmungsstelle geschoben werden zu können, worauf sie mit einem Anlaufe über die Rinne hinübergeschoben werden. 3 Mann genügen zur Fortbewegung und Aufstellung der 1025 kg schweren Brücke. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 5.)

Einsturz des Coldrenick-Viaduktes. Holzbrücke auf Granitpfeilern. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 187.)

Eiserne Brücken.

Skinner-Straßenbrücke über die Gleise der Great Eastern r. Zwei Parabelträger von 57,5 m und 47,5 m Länge. — Mit Schaubildern u. Abb. (Engineer 1897, I, S. 214 u. 222.)

Neue Brücke über den St. Lorenz bei Montreal (vgl. **1896**, S. 225). Kragträgerbrücke mit einer mittleren Spannweite von 381,24 m und zwei Seitenöffnungen von je 182,9 m Spannweite. — Mit Skizze. (Engineer 1897, I, S. 124.)

Strafsenbrücke bei Livermore Falls (Maine). Eine Oeffnung von rd. 97 m Spannweite wird von 2 Halbparabelträgern überbrückt. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 191.)

Brücke im Zuge der Fourth-Strafse in Newark (N. J.). 2 Hauptöffnungen von 68,5 m und 51,8 m Spannweite. Die gröfsere bildet eine elektrisch betriebene Drehbrücke, die andere wird von Fachwerkträgern mit gekrümmten oberen Gurtungen überbrückt. — Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 466.)

Victoria-Brücke zu Colombo von Bellamy. Strafsenbrücke mit Fachwerk-Parallelträgern; 7 Oeffnungen von je 30,5 m Spannweite. Die Pfeiler sind aus je 2 gusseisernen Säulen gebildet. — Mit Abb. (Min. of proceed. d. engl. Ing.-Ver. 1896, I, S. 315.)

Brücke von Galougo. Eiserne Fachwerkbrücke auf Steinpfeilern im Zuge der Eisenbahn vom Senegal nach dem Niger. — Schaubild. (Rev. techn. 1897, S. 11.)

Brücke von Mahina über den Bating, im Zuge der Eisenbahn vom Senegal nach dem Niger. Eingleisige Fachwerkbrücke mit 16 Spannweiten von je 25 m. Die Träger von je 3 Spannweiten wurden zusammen hinübergeschoben. — Mit Schaubildern und Abb. (Rev. techn. 1897, S. 38.)

Thalbrücke bei Müngsten (s. **1897**, S. 383). — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 149.)

Ueberbrückungen des Niagara. Sämmtliche Brücken über den Niagara werden kurz besprochen, insbesondere die Errichtung der neuen Eisenbahn-Bogenbrücke (s. **1897**, S. 383). Mit Abb. (Eng. record 1897, I, S. 444.)

Franz-Josefs-Brücke in Budapest; von Ing. Paul. Eingehende Besprechung. — Mit Abb. (Z. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 124.) Kurze Besprechung. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 325.)

Drehbrücken des Kaiser Wilhelm-Kanales (s. **1896**, S. 543 [199]). Die Brücke von Osterrönfeld wird beschrieben. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 309.)

Neue Drehbrücke am Rheinauhafen; Vortrag von Regierungs-Baumeister Grosse. Die ungleicharmige schiefe Brücke kreuzt unter einem Winkel von 76° 18′ 55″ die Einfahrt. Der kurze Arm hat, in der Mittellinie gemessen, eine Länge von 18,304 m, der lange Arm eine solche von 27,543 m. Die Hauptträger, deren Mitten 6,5 m von einander liegen, sind daher ungleich lang und haben eine untere gerade und eine obere parabelförmig gebogene Gurtung, an deren Mittelfeldern ein oberer Windverband angebracht ist. Die Bewegungsvorrichtung liegt in einer unterirdischen Kammer des Drehpfeilers und wird durch Wasserdruck getrieben. Die Ausführung erfolgte durch die Brückenbauanstalt Harkort in Verbindung mit der Maschinenfabrik Haniel & Lueg. (Deutsche Bauz. 1897, S 146.)

Rollbrücke mit Bewegung durch Wasserdruck im Hafen von Cherbourg. Die Brücke ruht im mittleren Theil unter Vermittelung von zwei vierrädrigen Wagen auf dem plattenförmigen Kopf einer Druckwasserpresse, durch die sie aus dem geschlossenen Ruhestande angehoben und mittels der Wagen auf Schienengleisen gleichfalls durch Wasserdruck zurückgeschoben werden kann. Gesammtlänge der Träger 55,3 m, und zwar 35,3 m für die Ueberbrückung und 20 m als Gegengewicht. — Mit Abb. und Schaubildern. (Rev. techn. 1897, S. 73.)

Drehbrücke der III. Avenue zu New-York. — Mit Schaubild. (Engineer 1897, I, S. 165.)

Hubbrücke im Zuge der Halsteadstrafse (s. **1897**, S. 198); von Regierungsbaumeister M. Foerster. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1897, S. 88.)

Bewegliche Brücken der neueren Zeit; kurzer Bericht. (Eng. record 1897, I, S. 155.)

Auswechselung einer Eisenbahnbrücke über den Lea. Eine 23,4 m lange Blechbalkenbrücke wurde durch eine solche von 25,59 m Länge durch Aus- und Einschieben in 13½ Stunden ersetzt. — Mit Schaubild. (Engineer 1897, I, S. 81.)

Aufstellung des Park-Avenue-Viaduktes (s. **1897**, S. 196). — Mit Schaubildern und Abb. (Eng. record 1897, I, S. 358 u. 490.)

Beförderung und Aufbau einer Blechträger-Strafsenbrücke. Je zwei fertig genietete Gurtungen wurden vorläufig mit einander verbunden, auf kleine Rollwagen gesetzt und mittels einer feststehenden Dampfwinde an ihren Platz gezogen. Die Brücke hat 4 Oeffnungen von je rd. 29 m Spannweite. — Mit Schaubildern. (Eng. news 1897, I, S. 226.)

Brückeneinstürze auf nordamerikanischen Eisenbahnen; Zusammenstellung nach Ch. F. Stowell (s. **1897** S. 384). (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 6.)

Erbauung und Erprobung der Metallbrücken bildete den Gegenstand der Frage IV der I. Sektion bei den Berathungen und Beschlüssen des internationalen Eisenbahnkongresses in London, worüber Max, Edler von Leber berichtete. Der Bericht umfasst 6 Kapitel. Kap. 1 enthält die Entwickelungsgeschichte der eisernen Brücken bis 1870. In Kap. II und III werden die Belastungen der Brücken besprochen. Kap. IV und V behandeln die Erzeugung und die zulässige Beanspruchung des Eisens und Stahls, während im Kapitel VI der Zusammenhang der aufzuwendenden Metallmenge mit der Spannweite und Höhe der Brücken erörtert wird. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenb.-Verw. 1897, S. 109 u. 110.)

Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strafsenbrücke über den Rhein bei Worms (Fortsetzung) (s. **1897**, S. 385); von W. O. Luck. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 61.)

Strafsenbrücke über die Süderelbe bei Harburg (s. **1897**, S. 199). Als Ergebnis des Wettbewerbes wird mitgetheilt, dass der 1. Preis (6000 Mk.) dem Entwurfe des Eisenwerks Harkort in Duisburg gemeinsam mit dem Bauunternehmer Schneider in Berlin und Arch. G. Thielen in Hamburg, der 2. Preis: (5000 Mk.) dem Entwurfe der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg gemeinsam mit der Bauunternehmung Gebr. Braun, Regierungs-Baumeister Magens und Ing. Gelius in Hamburg und Arch. Prof. H. Stier in Hannover zuerkannt wurde Den 3. Preis 4000 Mk. erhielt der Entwurf von Regierungs-Baumeister Bernhard in Berlin gemeinsam mit Regierungs-Bauführer Grüning und Regierungs-Baumeister Stahn in Berlin, den 4. Preis (3000 Mk.) der Entwurf der Maschinenfabrik Esslingen gemeinsam mit Zimmermeister Hinzpeter und Arch. G. Radel in Hamburg. (Deutsche Bauz. 1897, S. 136; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 115, 123; Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 88.) — Ausführliche Besprechungen des Wettbewerbes. (Deutsche Bauz. 1897, S. 149, 169; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 134, 142.)

Wettbewerb für Brücken und Stege über die Dreisam in Freiburg i. Br. (s. **1897**, S. 385). Von den 5 eingelaufenen Entwürfen für die Schwabenthorbrücke erhielten den I. Preis (2000 Mk.) der Entwurf „freie Bahn" der Maschinenfabrik Esslingen (Obering. J. Kübler) in Gemeinschaft mit den Arch. Walther, Jacobsen & Bauer in Freiburg. Den II. Preis erhielt der Entwurf: „Form und Farbe" des Ing. W. O. Luck in Frankfurt a. M. und Arch. Herm. Billing in Karlsruhe. — Zur Kaiserstrafsenbrücke waren 6 Entwürfe eingelaufen. Den I. Preis (2000 Mk.) erhielt der Entwurf „Form und Farbe" des Ing. W. O. Luck und des Arch. Herm. Billing, den II. Preis (1000 Mk.) der Entwurf „Freie Bahn" der Herren J. Kübler und Walther, Jacobsen & Bauer. Zur Gartenstrafsenbrücke waren 6 Entwürfe eingelaufen. Der I. Preis (2000 Mk.) erhielten 2 Entwürfe: „Es murmeln die Wellen" von Grün & Bilfinger in Mannheim; Maschinen-

bau-Aktienges. Nürnberg und Arch. Rud. Tillessen in Mannheim; den II. Preis erhielt „Freie Bahn" von J. Kübler und Walther, Jacobsen und Bauer. — Für den Fabrikstraßensteg waren nur 2 Entwürfe eingelaufen; sie erhielten je einen Preis von 250 Mk., ein I. Preis wurde nicht ertheilt. Die Verf. sind Regierungs-Baumeister Bergius in Münster i. W. und Grün & Bilfinger in Mannheim mit Maschinenbau-Aktienges. Nürnberg und Arch. Rud. Tillessen in Mannheim. — Für den Marienstraßensteg erhielten von 3 Entwürfen den I. Preis (500 Mk.) der Entwurf „Winterarbeit" von Regierungs-Baumeister A. Sachse in Trier, den II. Preis (250 Mk.) der Entwurf „Es murmeln die Wellen" von Grün & Bilfinger, Maschinenbau-Aktienges. Nürnberg und Arch. Rud. Tillessen. — Für den Linsensteg liefen auch nur 2 Arbeiten ein, von welchen den I. Preis (500 Mk.) der Entwurf „I" des Ing. J. Arends in Hönningen a. Rh., den II. Preis (250 Mk.) der Entwurf „Es murmeln die Wellen" der oben genannten Verfasser erhielten. (Deutsche Bauz. 1897, S. 156; Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 146; Süddeutsche Bauz. 1897, S. 101; Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 32.)

Wettbewerb um den Entwurf einer Brücke über den St. Lorenz (vgl. oben). Die Brücke soll zwei Eisenbahngleise, zwei Straßenbahngleise, eine Fahrbahn für Wagen und zwei Fußwege erhalten. Als Spannweiten sind vorgeschrieben eine Hauptöffnung von rd. 381 m und zwei Seitenöffnungen von rd. 152,4 m Spannweite. Die meisten der eingereichten Entwürfe zeigen Kragträger. Ferner sind vertreten 1 Hängebrücke und 3 Bogenbrücken. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 3.)

In Vorschlag gebrachte Brücke über den Mississippi bei New Orleans. Drei Spannweiten von 189,7 m, 325,1 m und 184,7 m. Die Fahrbahn liegt 25,9 m über Hochwasser. Die zwei Hauptträger sind Kragträger, deren Arme 95,4 m in die mittlere Oeffnung hineinragen, während der zwischen sie gehängte mittlere Träger eine Länge von 134,1 m hat. — Mit Schaubild. (Eng. news 1897, I, S. 208.)

Vorschlag zu einem Unterwasser-Viadukt zu Sidney. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 45.)

Gelenkige Verbindung von Brückentheilen. Es wird hervorgehoben, dass in Amerika von der Anordnung von Gelenken abgekommen wird, weil sie fortwährende Ausbesserungen erfordert. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 34.)

Anwendung der Freiträger im Brücken- und Hochbau (s. **1897**, S. 385); Vortrag von Geh. Regierungsrath Prof. Reuleaux. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 41.)

Verrostung von Fluss- und Schweißeisen (s. **1897**, S. 385). Widerlegung der Ansicht, dass Flusseisen stärker roste als das Schweißeisen. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 77.)

Offene Fugen in der Fahrbahn hölzerner Brückenbeläge haben sich nicht bewährt, weil leicht ein Absplittern des Holzes stattfindet, wodurch die Fugen immer breiter und schließlich gefahrvoll für die Füße der Zugthiere werden. Auf den Fußstegen begünstigen sie aber die Entwässerung und Durchlüftung der Bohlen und geben so eine größere Haltbarkeit, ohne den Personenverkehr erheblich zu belästigen. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 17.)

Tunnelbau.

Simplon-Tunnel (vgl. **1897**, S. 70); Mittheilung der Bestimmungen des Staatsvertrages über seinen Bau und Betrieb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 6.)

Sammelstollen von Clichy. Der in einer lichten Weite von 6 m und in einer lichten Höhe von 5 m ausgeführte gemauerte Sammelstollen wird ausführlich beschrieben. — Mit Abb. (Ann. d. ponts et chauss. 1897, I, S. 267.)

Neue Untergrundbahn in Glasgow (s. **1897**, S. 387). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau, 1897, S. 7.)

Tunnelausbildung der Glasgower Untergrundbahn. — Mit Schaubild. (Engineering 1897, I, S. 230.)

Untertunnelung der Distriktbahn in London (s. **1897**, S. 387); nach einem Bericht von Sir Benjamin Baker. (Z. d. Ver. deutsch. Eisenbahn-Verw. 1897, S. 61.)

Tunnel in Boston für eine viergleisige Untergrundbahn. Eingehende Besprechung und Vergleich mit den bestehenden ähnlichen Tunnelanlagen. Der Tunnel ist stellenweise nicht überwölbt, sondern das Straßenpflaster wird von eisernen Trägern getragen. Vorgeschichte des Baues, Erdarbeiten usw. — Mit vielen Abb. und Schaubildern. (Eng. record 1897, I, S. 159; Eng. news 1897, I, S. 76.

Vorschlag für ei en Tunnel zwischen New-York und Brooklyn. (Eng. news 1897, I, S. 22.)

G. Hydrologie, Meliorationen, Fluss- und Kanalbau, Binnenschifffahrt,

bearbeitet vom Professor M. Möller an der Technischen Hochschule zu Braunschweig.

Hydrologie.

Der jährliche und tägliche Gang des Niederschlages in Berlin N.; von Börnstein. Die monatliche Regenmenge steigt vom Januar bis zum Juli auf den 3½fachen Betrag an, während die Häufigkeit der Niederschläge im Oktober einen Meistwerth erreicht. Die tägliche Periode zeigt zu wärmerer Jahreszeit einen Kleinstwerth des Niederschlages von 5—7 Uhr am Morgen, einen Meistwerth von 2—4 und einen zweiten Meistwerth von 6—8 Uhr Nachmittags. Im Winter verschiebt sich der Morgen-Kleinstwerth auf 8—11 Uhr und der Meistwerth auf den Abend 7—8 Uhr. (Meteorol. Z. 1897, S. 209.)

Winterregen im Gebiete der oberen Wupper. Hellmann macht darauf aufmerksam, dass die höchsten Gegenden des deutschen Mittelgebirges, z. B. das Bergland der Wupper, mehr Niederschläge im Winter als im Sommer erhalten, während in der Ebene der Sommer ergiebiger an Regen ist. Es zeigen Lennep und Remscheid im 13 jährigen Mittel folgende Werthe in mm:

	Januar	April	Juli	Decbr.
Lennep (340 m).......	113	52	124	144
Remscheid (310 m)....	121	49	116	140

(Meteorol. Z. 1897, S. 31.)

Vertheilung des Regens in der Schweiz; von Billwiller. An den Westhängen des Juras erreichen die Niederschläge 1600 mm, am Gotthard, Station Bernardin in 2070 m Höhe 2238 mm, am Säntis in 2504 m Höhe 2040 mm. Der Meistwerth der Niederschläge ist in etwa 2000 m Höhe anzunehmen, darüber hinaus nimmt die Niederschlagsmenge wieder ab. Die Südhänge der Alpen, die Becken des Luganer und Großen Sees sind besonders regenreich. Die Thäler sind weniger regenreich als die Berge. (Meteorol. Z. 1897, S. 224.)

Außerordentlicher Regenfall auf der Insel Mani bei Hawaii. Es fielen in 24 Stunden 537 mm, davon in 4 Stunden 356 mm. (Meteorol. Z. 1897, S. 30.)

Große Regenmengen fielen am 2. und 3. August 1896 in Mittel-Deutschland. Harzburg meldete am 3. August 156 mm. Die größte bekannte Regenmenge Deutschlands ist am 22. Juli 1885 am Buchenberge südlich von Wernigerode mit 238 mm verzeichnet. (Meteorol. Z. 1897, S. 154.)

Tägliche Wasserstandschwankungen in Gebirgsflüssen, veranlasst durch das am Tage stärkere Abschmelzen der Gletscher. Der niedrigste Tageswasserstand tritt um 8 Uhr Morgens, der höchste gegen 5 Uhr Nachmittags ein. Der Unterschied zwischen beiden kann 10 cm überschreiten. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 188.)

Neue Regenhöhenkarten der Vereinigten Staaten und die Hochwasser-Voraussage; dazu 1 Atlas und 3 Karten. Technischer Gesandtschaftsbericht Nr. 343 aus Amerika. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 169.)

Sonnenflecke und Regen. Dr. Herm. Klein vergleicht die Jahre der Sonnenflecken-Kleinstwerthe und Meistwerthe der letzten Jahrzehnte hinsichtlich der Niederschläge. Das Ergebnis ist, dass zu Zeiten der Flecken-Kleinstwerthe 1/7 mehr Regen gefallen ist, als zu Zeiten der Meistwerthe. (Meteorol. Z. 1897, S. 147.)

Wasserspiegelung. (Meteorol. Z. 1897, S. 183.)

Flächen-Peilvorrichtung für Wasserstraßen von A. Specht in Karlsruhe, bei dem Bau des Kaiser Wilhelm-Kanales gebaut und erprobt. Von einem Floße reichen Leitern schräg ins Wasser, die unten durch Walzen verbunden sind. Die Walzen legen sich am Grunde auf. Beim Fahren des Floßes hebt sich am Ort einer mangelnden Tiefe der Hebel, dreht sich und giebt durch den Ausschlag des anderen als Zeiger ausgebildeten Hebelendes an einem Zifferblatt unmittelbar die Tiefe an. Eine Signalglocke ist auch noch vorhanden. Die Vorrichtung ist einfach und sicher und schnell wirkend. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 261.)

Bauart der Pegel. Ein Pegel aus Zinkblech war an der Oder aufgestellt, bewährte sich aber nicht. Zu empfehlen sind die eisernen Pegel mit auswechselbarer Porzellantheilung, wie sie im Centralbl. d. Bauverw. 1892, S. 499 beschrieben sind. (Centratbl. d. Bauverw. 1897, S. 196.)

Technisches Versuchswesen in Frankreich; von Bohnstedt. Die bedeutendste Versuchsanstalt für Baustoffe ist an die „École des ponts et chaussées" angegliedert und besteht aus einem chemischen Laboratorium, einer Untersuchungs-Anstalt für Bausteine, Mörtel und Metalle und Einrichtungen für Vornahme hydraulicher Versuche. Ferner sind auch im Lande mehrere Prüfungs-Anstalten für Baustoffe vorhanden, so auch für Pflasterstoffe, Seile usw. Umfangreiche Untersuchungen werden an dem von Bazin benutzten, in der Nähe von Dijon für wissenschaftliche Zwecke hergestellten Kanale ausgeführt. Die Schüler der „École des ponts et chaussées" machen jährlich Ausflüge dorthin. Auch die größeren Eisenbahngesellschaften haben ihre besonderen Versuchsanstalten, ebenso die einzelnen industriellen Werke. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 289.)

Meliorationen.

Bewässerungs-Anlagen mittels Pumpen, technischer Gesandtschaftsbericht Nr. 351 aus Amerika. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 169.)

Fluss- und Kanalbau.

Regelung des Rheinstromes zwischen Bingen und St. Goar; vom Wasserbauinspektor Unger in Bingen. Beschreibung der sorgfältig ausgeführten Peilungen und Geschwindigkeitsmessungen. Es hat sich gezeigt, dass in den Stromschnellen das Wasser noch nicht den Beharrungszustand erreicht hat; es fließt dort langsamer, als unseren Formeln für den Beharrungszustand entspricht. Auch zeigte sich, dass der Schiffswiderstand nicht allein von der Wassergeschwindigkeit abhängig ist, sondern auch von dem Gefälle. Das Schiff wird eine schiefe Ebene hinauf gezogen; das macht bei 5000^{t} Gewicht eines Schleppzuges an sich schon im Meistbetrage bei dem Gefälle 1:500 den großen Theilwerth von 10000^{kg} an Zugkraft aus. Aber auch die Wassertiefe ist von Bedeutung für den Schiffswiderstand. Die genauer beschriebenen Felssprengungen unter Wasser sind von bedeutendem Umfange. Die Kosten für 1^{cbm} Fels, im gelösten Zustande gemessen, betragen jetzt 13 ℳ, vor 10 Jahren etwa 35 ℳ und vor 60 Jahren 600 ℳ. — Mit 1 Bl. Zeichn. (Z. f. Bauw. 1897, S. 75.)

Verbesserung der Schiffbarkeit des Oberrheins; vom Bauamts-Assessor Faber. Besprechung der bestehenden Wasser- und Geschiebebewegungen und der für eine Schiffbarmachung des Rheines von Speyer bis Straßburg erforderlichen Bauweisen. Faber empfiehlt eine Einschränkung des Kleinwasserbettes durch schräge zur Flussmitte abfallende Buhnen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 301, 307 u. 323.)

Vorschlag zur Flusskanalisirung ohne Anwendung schiffbarer Schleusen; vom Bauamts-Assessor Heubach in Speyer. Unter Hinweis auf die Schriften von Teubert wird die Ansicht vertreten, dass bei einem geordneten Schleppschifffahrtsbetriebe eine Sohlenbreite der Fahrrinne von 24^{m} gegenüber der sonst geforderten Breite von 72^{m} für den Rhein genüge. Es sei überhaupt zweckmäßig, auf künstlichen Wasserstraßen den gesammten Bewegungsdienst in einer staatlichen oder unter staatlicher Aufsicht stehenden Unternehmung zu vereinigen, der auch die Anlage der Wasserstraße überlassen werden könne. (Deutsche Bauz. 1897, S. 130.)

Wildbach-Verbauungen in Oesterreich; technischer Gesandtschaftsbericht Nr. 97 aus Oesterreich. — Mit 61 Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 169.)

Mündungen der Wolga; technischer Gesandtschaftsbericht Nr. 246 aus Russland. — Regelung der mittleren Donau und einiger anderer Flüsse des Königreichs Ungarn; Bericht Nr. 101 aus Oesterreich. — Regelung der Donau für Niedrigwasser vom Ober-Baurath Weber v. Ebenhof; Bericht Nr. 108 aus Oesterreich. — Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für Schiffshebevorrichtungen für den Donau-Moldau-Elbe-Kanal; Bericht Nr. 102 aus Oesterreich-Ungarn. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 169.)

Versuche über Dichtung von Nadelwehren an der kanalisirten Oder. Bei $4{,}56^{m}$ Länge der Nadeln, 10^{cm} Breite und 40^{kg} Gewicht bedarf es eines besonderen Hebels, um den Fuß der Nadeln seitwärts zu verschieben. Die weitere Dichtung erfolgt durch Kiefern-Nadeln, die sich auf den Faschinen-Bindestellen ansammeln, oder weitaus besser noch durch ein Gemisch aus Sägespähnen und Asche, das eben vor den Nadeln versenkt wird. Für 1^{m} Wehrlänge wird $0{,}1^{cbm}$ dieser Mischung verbraucht. — Mit Abb. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 201.)

Wehr des Elektrizitätswerkes an der Sihl. Massives Wehr aus Cementmauerwerk und Beton mit Abdeckung durch Holz, Stauweiher mit Staudamm aus Erde mit Kalkmilchdichtung. — Mit Abb. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 185.)

Mittheilungen von dem II. Verbandstage des Deutsch-Oesterreichisch-Ungarischen Verbandes für Binnenschifffahrt. Kanalisirung der oberen Elbe und Moldau; Verwendung von Kammerschleusen, schiefen Ebenen oder senkrechten Hebewerken; Abmessung neu zu erbauender Kanäle; Bauart eines Normalschiffes für Kanäle; Schiffszug; Hochwasser-Vorhersage. (Deutsche Bauz. 1897, S. 284 u. 289.)

Verbundschleusen. Es wird bezweifelt, dass die Verbundschleuse gegenüber der gewöhnlichen Schleusentreppe einen Vortheil bietet. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 168.)

Schwankungen des Wasserspiegels in bewegten Schleusentrögen; von Jebens. Zunächst wird nachgewiesen, dass bei gegebener Beschleunigung oder Verzögerung und relativer Ruhe des Wassers im Troge das Wasser einen geneigten Spiegel annimmt. Die Wasser-Erhebung am Ende ist dann proportional der Troglänge, in Richtung der Bewegungs-Aenderung gemessen, und proportional der Beschleunigung oder Verzögerung. Es giebt aber auch einen anderen Fall plötzlicher Hemmung des Troges, wobei die Uebereinstimmung zwischen Höhe der Schwankung und Länge des Troges nicht mehr vorhanden ist. Dieser Fall ist auch von Jebens untersucht. Dabei sind aber Voraussetzungen gemacht, die nicht mit den wahren Vorgängen übereinstimmen. Die Gestalt der sich bildenden Welle entspricht nicht dem in

Abb. 2 daselbst angenommenen Wasserspiegel. Diese zweite Untersuchung ist daher nicht einwandfrei. (Deutsche Bauz. 1897, S. 165.)

Beseitigen von Baggerboden durch Wasserspülung; von H. Bücking. Beschreibung der Schwemmer, die das Gemisch von Baggergut und Wasser durch Rohrleitungen pressen. Ein Schwemmer kann entweder als selbstständiges Fahrzeug gebaut sein, dem das Baggergut eines Eimerbaggers zugeführt wird, oder den Theil eines Saugebaggers bilden. Bei der Unterweserkorrektion haben sich die selbstständigen Schwemmer oder Schwemmwerke (Patent der Werft Conrad in Holland) bewährt. In dem Schiffsgefäße steht eine kleine Kreiselpumpe, oder es sind zwei Kreiselpumpen zur Wasserförderung und eine große zur Fortschaffung der Mischung aufgestellt. Das Spülwasser dient zur Verdünnung des Baggergutes im Prahme vor dessen Ansaugung und als Zusatz vor dem Eintritte der Mischung in die Hauptkreiselpumpe. Bei 300 Pferdestärken werden 180 cbm Boden stündlich 500 m weit fortgedrückt. Das Druckrohr hat 50 cm Durchmesser, die große Kreiselpumpe 1,80 m; sie hält bis zum Verschleiße etwa 3000 Betriebsstunden aus. Bei ununterbrochenem Betriebe kostet 1 cbm des auf 500 m Länge beförderten Bodens einschl. Verzinsung und Tilgung der Geräthekosten etwa 35 Pf. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 233.)

Bau des neuen Verkehrs- und Winterhafens (König Albert-Hafens) in Dresden-Friedrichstadt; von Baurath G. Grosch in Dresden. — Mit Abb. (**1897**, S. 1—30.)

Stettins Hafenanlagen und Wasserverbindungen mit dem Meere und dem Binnenlande; von Stadtbaurath F. Krause. Der Seeverkehr Stettins betrug 1895 an Ein- und Ausfuhr 2,43 Mill. t, mithin etwa 1/4 des Seeverkehres von Hamburg. Um den Verkehr sich zu erhalten, baut Stettin neue Häfen und plant bessere Binnenschifffahrtsverbindungen mit Berlin. Beschreibung der am 1. April 1898 zu eröffnenden Hafenanlagen und der Vertiefungen der Oder bis zur See, Mittheilung der einleitenden Schritte, die im Vereine mit dem Magistrate von Berlin unternommen werden sollen, um die Wasserstraße Stettin-Berlin zu verbessern. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 205, 217, 229, 287.)

Hafenbollwerk in Oldenburg mit Holzunterbau und Steinkappen-Aufbau; von Stadtbaumeister F. Noack. Das Bollwerk ist 1894 am Hafen zu Oldenburg ausgeführt, hat sich gut gehalten und ist billig. Es besteht von der Sohle (— 0,2) bis zum Niedrigwasser (+ 4,0) aus einem Bohlwerke mit Schrägpfählen und Spundwand, zwischen Niedrigwasser und höchstem Hochwasser (+ 6,5) aus Eisenträgern mit zwischengespannten Kappen. Kosten 290 ℳ für 1 m. — Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 282.)

Hafen- und Werft-Anlage nebst Trajektanstalt in Bregenz; technischer Gesandtschafts-Bericht Nr. 112 aus Oesterreich. — Werft der Donau-Dampfschifffahrtsgesellschaft in Budapest; Bericht Nr. 113 aus Oesterreich. — Elektrisch betriebenes Schwimmdock für Flussschiffe in Alt-Ofen; Bericht Nr. 115. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 169 u. 170.)

Binnenschifffahrt.

Technisches Versuchswesen in Oesterreich; von v. Pelser-Berensberg. Während vor 20 Jahren die empirische Forschung auf technischen Gebieten nur vereinzelt von Fachgelehrten gepflegt wurde, beginnt heute auch die Staatsverwaltung sich dieses Zweiges der Forschung anzunehmen, aber in Bezug auf das Bauwesen in Oesterreich vorerst nur durch hydrologische Untersuchungen. Es ist die Ansicht vertreten, dass staatliche Einrichtungen zur Anstellung regelmäßiger technischer Versuche in Bezug auf alle technischen Gebiete, und zwar mit einer Spitze in Wien, für Oesterreich nöthig sind. Kurz besprochen werden das K. K. hydrographische Centralbureau im Ministerium des Innern, verbunden mit einer hydrometrischen Prüfungsanstalt im Prater (2 Abb.), die forstliche Versuchsanstalt in Mariabrunn, das technische Militärkomitee im Reichs-Ministerium und die Versuchsanstalten der Hochschulen und technischen Vereine. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 225.)

Verkehr auf den deutschen Wasserstraßen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 176.)

Treidelversuch mittels Elektrizität; technischer Gesandtschafts-Bericht Nr. 346 aus Amerika; mit Photographien. — Unterbrechung der Schifffahrt auf der Schelde durch Eisgang; Bericht Nr. 36 aus Holland und Belgien. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 169.)

H. Seeufer-Schutzbauten und Seeschifffahrts-Anlagen,

bearbeitet vom Baurath Schaaf zu Stade.

Seeschifffahrts-Kanäle.

Neuer Seekanal vom Erie-See durch den Ontario- und Champlain-See bis zum Hudson. Am Hudson soll der Seekanal bis zu der Stelle hinabführen, die der Seeschifffahrt schon zugänglich ist. Die Kosten werden zu 800 Millionen Mk. geschätzt. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 20.)

Seehafenbauten.

Häfen und Wasserwege (s. **1897**, S. 391). Der Schiffsverkehr aller englischen Häfen hat im letzten Jahre wesentlich zugenommen, am meisten ist dies zu Southampton der Fall gewesen, wo die Tonnenzahl um 55% zugenommen hat. — Die Fahrstraße nach den Docks von Southampton hat jetzt schon eine Tiefe von 9,1 m bei Niedrigwasser. — Es zeigt sich ein Bestreben möglichst große Frachtdampfer zu erbauen. — In vielen englischen Häfen an der Themse, am Mersey, Humber und Tyne sind Verbesserungen der Zufuhr-Wasserwege in Ausführung oder Vorbereitung begriffen. Dass die Herstellung solch tiefer Wasserwege den Handel ungemein hebt, zeigt Hamburg, wo jetzt Schiffe von 7,9 m Tiefgang an den Kaien anlegen können und wo der Handel seit 10 Jahren um 70% zugenommen hat. — Bremens Schiffsverkehr hat ähnlich zugenommen und ebenso haben sich die Verkehrsverhältnisse zu Rotterdam und Antwerpen außerordentlich gehoben. (Engineer 1897, I, S. 16.) — Die Bute-Dock-Gesellschaft zu Cardiff verhandelt vor dem Parlamente, um andere Anlagen mit zu übernehmen. — Die Windsor Dock-Anlagen nahe bei Penarth sollen für tiefgehende Schiffe verbessert werden; dem widerspricht die Bute-Dock-Gesellschaft. — Die Alexandra-Dock-Gesellschaft in Newport will ihre Anlagen erweitern. — Die Blanelly-Hafengesellschaft erstrebt eine Erleichterung der ihr für Ausführung ihres Hafens gestellten Bedingungen. — Die Neath-Hafen-Gesellschaft wünscht eine Frist-Verlängerung für Vollendung ihrer Hafenanlagen. — Die Nord-Ost-Eisenbahn-Gesellschaft will die Hafenanlagen zu Hull und Middlesborough vergrößern und verbessern. — Die Tyne-Gesellschaft will den Fluss wesentlich verbessern. — Am Mersey sollen zu Liverpool und Birkenhead Verkehrsverbesserungen ausgeführt werden. (Engineer 1897, I, S. 105.) — Die Einnahmen der Häfen von England haben sich nach Belebung des Handels im letzten Jahre wesentlich gehoben. Namentlich an der Themse ist dies wesentlich, aber auch am Bristol-Kanale, Mersey und in Schottland zu spüren gewesen. Auch der Verkehr auf dem Seekanale nach Manchester hat zugenommen. — Die Hafendämme an der Tyne-Mündung sind im letzten Winter auf 150 m Länge zerstört. — In Lowestoft ist die Hafeneinfahrt sehr versandet. — Zu Burtisland will man

ein neues Dock von 4 ha Fläche und 8,8 m Tiefe bei Springtiden erbauen. — Der Bau des Zufluchtshafens zu Peterhead schreitet langsam vorwärts. — Der Hafen von Port Henry ist durch Felssprengungen vertieft. (Engineer 1897, I, S. 232.)

Neuer Fischereihafen zu Geestemünde. Länge 1200 m, Breite 80 m, Tiefe bei Niedrigwasser 4,12 m. Kosten 6½ Mill. Mk. (Scient. American 1897, I, S. 25.)

Hafenanlagen zu Stettin (s. **1893**, S. 383). Stettin hat einen Seeverkehr wie Bremen und Bremerhaven zusammen und etwa ein Viertel des Hamburger Verkehrs. In der Oder und ihren Nebenarmen sind bereits 8330 m Kaianlagen für Seeschiffe vorhanden. Die neuen Freihafen-Anlagen bestehen in einem Ost-Hafenkanale von 1200 m Länge und 100 m Breite und einem West-Hafenkanale von 980 m Länge und 100 m Breite. Es sind 22,5 ha Wasserfläche, 37,6 ha Gelände und 4318 m Kai geplant. (Deutsche Bauz. 1897, S. 205, 217.)

Verbesserungen der Seehafenanlagen zu Dünkirchen (s. **1897**, S. 390). Betrachtungen über den Handel mit England und die Hebung des Verkehrs. (Engineer 1897, I, S. 78.)

Hafenanlagen in Gibraltar. Die für Kriegsschiffe bestimmten Anlagen werden 5 Jahre Bauzeit und 40 Mill. Mk. Kosten erfordern. (Scient. American 1897, I, S. 26.)

Hölzerne Marine-Trockendocks zu Brooklyn (s. **1896**, S. 553 [209]). Das eine Dock ist 152,4 m lang, 39,6 m breit und 7,8 m tief, während das andere 204,2 m lang, 46,3 m breit und 8,8 m tief ist. Die Kosten des Letzteren werden 2,5 Mill. betragen, während das steinerne Dock zu Mare Island 12,5 Mill. Mk. kostet, obgleich es 42,7 m kürzer und auch schmäler und weniger tief ist. Das Dock wird durch ein Schwimmthor aus Stahl geschlossen, das 200 t Beton als Ballast enthält. (Scient. American 1897, I, S. 113, 120, 121.)

Hydraulisches Dock zu San Francisco. Schiffe bis zu 6000 t Tragfähigkeit werden 8,7 m hochgehoben. Die Plattform ist 132,55 m lang und 19,95 m breit. 36 Pressen von je 164 t Druck heben das Dock um 8 cm in der Minute. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 140.)

I. Baumaschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Wasserförderungs-Maschinen.

Kohlensäure-Feuerspritze nach Raydt. Der zwischen 2 Rädern angeordnete Wasserkessel trägt vorn 2 Kohlensäureflaschen, die mit dem Kessel verbunden werden und das in ihm befindliche Wasser unter Druck setzen. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1897, Ergänzungsband, S. 10.)

Differential-Kolben-Verbund-Dampfpumpe von George F. Blake, Manufacturing Co. Ueber den stehenden Pumpencylindern sind die Dampfcylinder angeordnet, das Schwungrad liegt seitlich. Die Pumpe liefert bei 51 Umdrehungen in der Minute 2000 cbm f. d. Stunde. — Mit Zeichn. (Prakt. Maschinen-Konstr. 1897, S. 35.)

Drillings-Presspumpe von Klein, Schanzlin und Becker für 100, 200 und 300 at Arbeitsdruck. Bei 100 at Sammlerdruck arbeiten alle 3 Pumpen, bei 200 at wird das eine und bei 300 at auch das zweite Saugventil gehoben, so dass zuletzt nur noch eine Pumpe arbeitet. — Mit Abb. (Stahl und Eisen 1897, S. 203.)

Stehende Dreifach-Expansions-Pumpmaschine der Wasserwerke in Brighton. Die einfach wirkenden Pumpen von 387 mm Stiefeldurchmesser und 1220 mm Hub werden von den verlängerten Kolbenstangen der Dampfcylinder unmittelbar angetrieben und fördern in 24 Stunden bei 23 Umdrehungen in der Minute 13 630 cbm auf eine Höhe von 152 m. Von der Kurbelwelle aus werden mittels Pleuelstange und Kunstkreuz 2 Tiefbrunnenpumpen von 603 mm Kolbendurchmesser und 914 mm Hub angetrieben. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 85.)

Pumpmaschine von Holst. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 29.)

Pumpen des Wasserwerks von Calbe a. S. (s. oben). Zunächst sind 2 Pumpen in einer Grube untergebracht. Die 4 Pumpenkolben werden unmittelbar von den verlängerten Kolbenstangen der Hoch- und Niederdruckkolben angetrieben. Pumpenkolbendurchmesser 200 mm, Hub 500 mm; Umdrehungszahlen in der Minute 50—65. Bei den Versuchen hat, an gefördertem Wasser gemessen, 1 kg Braunkohle 39 557 mkg geleistet. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 301.)

Wasserwerk mit elektrischem Betriebe für die Stadt Dillingen (s. oben). Eine Zwillingspumpe von 185 mm Cylinderdurchmesser und 600 mm Hub wird mittels Rädervorgelege von 1 : 6 von einem Elektromotor angetrieben. Gesteuerte Ventile. Der Elektromotor wird selbstthätig ein- und ausgeschaltet, indem im Maschinenhause ein Wasserdrucksammler aufgestellt ist, der bei 3 at Druck in den Windkesseln seinen höchsten Stand hat und den Ausschalter so hebt, dass der Strom unterbrochen wird und der Motor stillsteht. Fällt durch Entnahme von Wasser der Druck auf 2,4—2,5 at, so sinkt der Sammler und das Schaltwerk giebt dem Motor wieder Strom. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 343.)

Die Pumpmaschinen für den Blankenbergher Kanal (vgl. oben). — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 67.)

Pumpenanlage für das Kondenswasser. Versuche über den Wirkungsgrad einer elektrisch angetriebenen Kreiselpumpe. Im Höchstfalle betrug der Gesammtwirkungsgrad der Anlage 0,682 und der Wirkungsgrad der Pumpe 0,817. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 169, 170.)

Die Kreiselpumpe von Schabaver dient zur Ueberwindung großer Druckhöhen und hat um ihr Schaufelrad, ähnlich wie die Turbinen, ein Leitrad. Wirkungsgrade bei den verschiedenen Förderhöhen. — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1897, S. 41, 42.)

Stoßwidder. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 123, 211.)

Druckluft-Wasserheber von Adams. — Mit Abb. (Revue techn. 1897, S. 66, 67.)

Sonstige Baumaschinen.

Speidel's Sicherheits-Flaschenzug hat ein doppeltes Stirnrädervorgelege in Verbindung mit einer Sicherheitsbremse. — Mit Abb. (Iron age 1897, 25. Febr., S. 8.)

Sicherheitshaken für Krahne. Das elastische Zwischenglied besteht aus 2 ineinander liegenden Spiralfedern. Große Baulänge. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 43.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn für Veracruz. Tragfähigkeit 30 t; Probelast 40 t; Spurweite 3,35 m; Ausladung 15,24 m bei 20 t und 10,66 m bei 40 t Belastung. Bei einer Last von 30 t beträgt die Hubgeschwindigkeit in der Minute 11,4 m; Fahrgeschwindigkeit 45 m in der Minute; die Umdrehung des Auslegers erfolgt in 1 Minute. Ein ähnlicher Krahn ist für 40 t gebaut. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 241, 321.)

Fahrbarer Dampfdrehkrahn für 45 t. Ausladung 22,8 m; Spurweite 6,0 m; Hubgeschwindigkeit 4,26 m f. d. Min.; Fahrgeschwindigkeit 18,3 m f. d. Min.; für eine Umdrehung des Auslegers sind 2 Minuten erforderlich. 60pferdige Zwillings-Dampfmaschine. — Mit Abb. (Iron age 1897, 11. März, S. 1.)

Fahrbarer Gerüstlaufkrahn von 60 m Spurweite (s. **1897**, S. 394). — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 101; Génie civil 1897, Bd. 30, S. 216, 217.)

Drehkrahne, Laufkrahne, Ueberladekrahne Lukenkrahne, fahrbare Drehkrahne. Umbau in solche

mit elektrischem Antriebe. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 212, 274, 292, 306, 324.)

Dampf-Druckwasser-Hebevorrichtung. Die Plattform ist als Drehscheibe ausgebildet. Zur Verringerung der Verdichtung des Dampfes liegt zwischen Dampf und Wasser eine Luftschicht. — Mit Abb. (Iron age 1897, 11. Febr., S. 10.)

Laufkrahne mit elektrischem Antriebe auf der Ausstellung für Elektrotechnik in Stuttgart. I. Spannweite 12,970 m; Tragfähigkeit 15000 kg; Eigengewicht 12500 kg. Ein 9,4 pferdiger Motor treibt eine Welle an, von der mittels Reibräder-Wendegetriebe die einzelnen Bewegungen abgeleitet werden. Geschwindigkeiten: Fortbewegung des Krahnes 20 und 50 m f. d. Min., der Katze 15 m f. d. Min., beim Heben einer Last von 3000 kg 6 m f. d. Min. und von 15000 kg 1,5 m f. d. Min. — II. Krahn der Maschinenfabrik Esslingen. Bei 10000 kg Tragfähigkeit 1,2 m f. d. Min. Hubgeschwindigkeit, bei 2000 kg 6 m f. d. Min. Für jede Bewegung ist ein besonderer Motor vorgesehen, der Links- und Rechtsgang besitzt und mit Schneckenantrieb versehen ist. Geschwindigkeit des Krahnes 16 m f. d. Min., der Katze 8 m f. d. Min. — Mit Zeichn. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 82.)

Druckwasserhebewerk für Wagen von 15 t Gewicht. Hubhöhe 9,6 m; Hubgeschwindigkeit 0,5 m f. d. Sek. Die Plattform ruht auf 3 Kolben. Entwurf für ein gleiches Hebewerk unter Benutzung von Elektromotoren und Hebeseilen. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 182, 183.)

Anlage elektrisch betriebener Aufzüge. Es werden besprochen die Ausgleichung der Gewichte, die Abstell-, Fang- und Kontrollvorrichtungen, die Anlasswiderstände. — Mit Zeichn. (Prakt. Masch.-Konstr. 1897, S. 29.)

Selbstthätige elektrische Aufzüge von Oerlikon. Die Lastbühne trägt unter der Plattform einen Drehstrom- oder Gleichstrom-Motor, der mittels Schneckentrieb seine Bewegung auf das in eine feststehende Zahnstange eingreifende Triebrad überträgt. — Mit Abb. (Uhland's techn. Rundschau 1897, Ergänzungsbd., S. 10.)

Reno's Personenaufzug mit geneigter Ebene in Form eines endlosen Bandes soll sich bewährt haben und in Amerika für Eisenbahnstationen in Aussicht genommen sein. — Mit Zeichn. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 206.)

Elektrisch betriebene Spille von 400 kg Zugkraft. Der Antrieb geschieht vom Elektromotor aus mittels Schnecke und Schneckenrad oder mittels Kegelräder mit oder ohne Zwischenschaltung von Stirnrädern. Anlagekosten und Betrieb billiger als bei Druckwasserbetrieb. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 196, 261.)

Hunt's Kohlenladevorrichtung (s. **1897**, S. 83) in Gladstone (Mich.). — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 69, 70.)

Kohlenhebevorrichtung für eine Kesselanlage der Brooklyner Wasserwerke. Einrichtung nach Hunt. — Mit Abb. (Scient. American 1897, Suppl., S. 17687.)

Kohlenladevorrichtung in Duisburg-Hochfeld. Hochliegende Krahnanlage mit anschließender Seilbahn. Die durch einen 25 pferdigen Elektromotor mittels Reibungswendegetriebe angetriebenen Drehkrähne haben 1500 kg Tragkraft, 12 m Ausladung und 20,0 m Hubhöhe. Hubgeschwindigkeit 0,650 m f. d. Sek., Senkgeschwindigkeit bis zu 2,5 m f. d. Sek.; Drehgeschwindigkeit am Haken 1,5 m f. d. Sek. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 185; Stahl und Eisen 1897, S. 1.)

Windevorrichtung für die Luftseilbahn zur Beförderung des Baggergutes beim Chicagoer Entwässerungskanale. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 271, 301.)

Brown's Kohlenladevorrichtung für das Entladen von Schiffen. Auf einem niederlegbaren Ausleger bewegt sich eine Laufkatze mit Fördergefäß. — Mit Abb. (Iron age 1897, 11. Febr., S. 1; Eng. news 1897, I, S. 82.)

Druckluft-Getreide-Elevator von Duckham (s. **1897**, S. 395). — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 193.)

Baggerprahm mit Bodenklappen und Saugbagger-Einrichtung (D. R. P. 87709). Das Baggergut kann aus dem Bagger entweder durch Oeffnen der Bodenklappen oder mittels der Sandkreiselpumpe entfernt werden. Für den letzteren Fall tritt das Gut in Kanäle am Boden, in denen es mit Wasser verdünnt wird. — Mit Zeichn. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 96.)

Elektrisch betriebener Bagger für die Esla bei Benevent (vgl. **1897**, S. 395). (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 36.)

Fahrbarer Trockenbagger für den Chicagoer Entwässerungskanal. Die Maschine steht auf 2 vierrädrigen Drehgestellen, die mittels Galle'scher Kette angetrieben werden. Stehender Kessel, liegende Maschine und vorn drehbarer Ausleger mit Stielbagger. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 163, 241.)

Kreiselpumpen-Bagger für den Mississippi mit 6 hinten liegenden und sich drehenden Messerwellen (s. **1897**, S. 395). — Mit Zeichn. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 151.)

Kreiselpumpen-Bagger mit 2 hinter dem Bagger rings um die Saugkörbe angebrachten senkrechten Messerkörben zum Lösen des Bodens. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 314, 315.)

K. Eisenbahn-Maschinenwesen,

bearbeitet von O. Berndt, Geh. Baurath, Professor an der Technischen Hochschule zu Darmstadt.

Personenwagen.

Neue Wagen der badischen Staatsbahnen (s. **1897**, S. 398). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer, 1897, I, S. 91.)

Pullmann-Schlafwagen von 21,33 m Kastenlänge und 23,77 m Gesammtlänge. Plattform mit eingebauten Treppen. Zeichnung des Kastengerippes und des dreiachsigen Drehgestelles. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 80.)

Wagen der niederländischen Centralbahn (vgl. **1897**, S. 215). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 181.)

Neuere Lokal-Personenwagen der niederländischen Centralbahn (s. **1897**, S. 215). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 9.)

Betriebsmittel für die Wiener Stadtbahn (s. **1896**, S. 557 [213] und oben). Durchgangswagen von 10 m Länge mit 1,0 m breiten Plattformen und gutem Auftritt. Die Plattform und die Uebergänge von einem Wagen zum andern sind durch Gitter abschließbar, so dass sie für die Reisenden frei gegeben werden können. Bessere Beleuchtung, Ermöglichung von Aborten, geringeres Eigengewicht, bessere Ausnutzung gegenüber Abtheilwagen. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 21.

Personenwagen der Glasgower Seilbahn. Zwei 4rädrige Drehgestelle; Wagenkasten von 9,6 m Länge und 2,28 m Breite; das Dach ist dem Tunnel entsprechend abgerundet. Radstand 1,524 m. Untergestell aus Stahl; Mansell-Räder; 42 Sitzplätze, 8 t Eigengewicht. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 304.)

Drehgestellwagen der Untergrundbahn in Budapest (s. **1895**, S. 589). — Mit Abb. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 69; Génie civil 1897, Bd. 30, S. 193.)

Neuartige Wagen für schmalspurige Straßenbahnen. Kleiner Radstand; keine Trittbretter, daher tief liegender Wagenkasten, um unmittelbar in ihn eintreten zu können; pneumatische Aufhängung, d. h. ein hohler, mit verdichteter Luft aufgeblasener Kautschukkörper liegt zwischen

Achsbuchsen und Wagenkasten anstatt der Federn; abnehmbare Seitenwände. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 54.)

Wagen der Behr'schen Einschienenbahn. Große Länge; jeder Wagen besteht aus 2 oder mehreren Theilen, die für das Durchfahren der Krümmungen durch Zapfen oder Universalgelenke miteinander verbunden sind. Jeder Theil hat 2 Triebräder mit kleinem Radstande. Die Motoren liegen tief, um den Schwerpunkt unter dem Fußboden zu haben. — Mit Abb. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 85; Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 21.)

Anstrich der Personenwagen der französischen Ostbahn. Eingehende Darlegung der verschiedenen Versuche unter Angabe der Anstriche und Beschreibung der Einrichtung der Lackirwerkstätten. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 33.)

Mechanischer Betrieb für Straßenbahnen; Vortrag von Ziffer. Dampfwagen von Rowan (s. **1895**, S. 252), Serpollet (s. **1897**, S. 85) und andere; feuerlose Lokomotive von Lamm & Francq (s. **1897**, S. 89); Druckluftlokomotive von Mekarski (s. **1896**, S. 557 [213]); dgl. von Popp-Conti (s. **1897**, S. 396); Gaswagen von Lührig (s. **1897**, S. 216), Daimler, Borsig (s. **1896**, S. 438 [94]). Elektrischer Betrieb mittels Sammelzellen von Schäffer & Heinemann, Waddel-Entz (s. **1895**. S. 568); Vereinigung von Sammelzellen und Stromzuführung durch Luftleitung; unterirdische Stromzuführung. Beschreibung und Kostenangabe. (Bull. de la commiss. internationale 1897, S. 38; Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 117.)

Serpollet-Dampfwagen zur Bedienung der um Stuttgart herumliegenden Fabriken unter Benutzung der gewöhnlichen Schienengleise. Versuche günstig. Bei 17^{t} Wagengewicht 32 Sitzplätze und 12 Stehplätze. Abmessungen: Cylinderdurchmesser 210^{mm}; Hub 300^{mm}; Triebraddurchmesser $1{,}0^{m}$; Radstand $4{,}0^{m}$; Dampfdruck 15^{at}; Heizfläche $11{,}132^{qm}$; bestehend aus 11×4 Elementen; Rostfläche $0{,}46^{qm}$. Anhängewagen zulässig. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 97; Rev. techn. 1897, S. 24, 205.)

Hardie's Druckluftmotor für Straßenbahnwagen (s. **1897**, S. 396). — Mit Abb. (Scient. American 1897, Suppl., S. 17626.)

Verwendung der Elektricität als bewegende Kraft bei Stadtbahnen (s. oben). Auszug aus den Mittheilungen von John Findley Wallace. Die Frage, ob elektrische Lokomotiven oder zweckmäßiger Motorwagen zu bauen sind, wird im letzteren Sinne beantwortet. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 149 u. 166.)

Ueber den Bau und Betrieb elektrischer Bahnen; Vortrag von A. Prasch (s. oben). Erwähnt werden die Wagen, Bremsen und die Beleuchtung. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 142.)

Straßenbahn- und Omnibusbetrieb mit Sammlern in Paris. Ein Wagen mit 52 Personen wiegt 14^{t}. Die Ladung erfolgt in etwa 15 Minuten, nach einmaliger Hin- und Rückfahrt, d. h. nach 12-15^{km} Wegelänge. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 7.)

Motorwagen der Linz-Urfahr-Straßenbahn. 14 Sitz- und 5 Stehplätze. Zwischen Wagenkasten und Untergestell liegen Spiralfedern, ebenso über dem Achslagerkasten. Der Motor ist an Querträgern unter Zwischenschaltung elastischer Gummipuffer aufgehängt. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 22; Mitth. d. Ver. f. Förderung des Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 86.)

Wagen der elektrischen Straßenbahn in Versailles (s. oben). $4{,}5^{m}$ lange Wagenkasten mit 20 Sitzplätzen und 2 je $1{,}5^{m}$ lange Plattformen für je 10 Personen. Gewicht leer 6^{t}, beladen 8^{t}; je zwei 25 pferdige Motoren. (Rev. techn. 1897, S. 62.)

Motorwagen der Straßenbahn in Rouen (s. oben). Bei $8{,}0^{m}$ Länge und 7^{t} Gewicht 40 Sitzplätze und 16 Stehplätze. Die Kasten haben eine doppelte elastische Aufhängung, die Motoren 350^{kg} Zugkraft. Stündl. Geschwindigkeit 12—25^{km}. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 131.)

Elektrische Motorwagen für die Straßenbahn in Angers (s. oben). Jeder Wagen hat zwei 15 pferdige Motoren und 32 Plätze. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 322.)

Elektrische Straßenbahn in Lausanne (s. **1897**, S. 396). (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 42.)

Elektrischer Motorwagen mit 2 Drehgestellen für die Kalifornische Eisenbahn. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 84.)

Betriebsmittel der Barsi-Schmalspurbahn bei Newlay. Lokomotiven; Drehgestelle; offene und bedeckte Güterwagen. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 106.)

Wagen der elektrischen Straßenbahn in Hobart (Tasmanien). Die hölzernen Wagenkasten ruhen auf eisernen Untergestellen. Jede Achse wird durch einen 12,5 pferdigen Motor angetrieben. (Z. f. Transportw. u. Straßenbau 1897, S. 53; Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 1.)

Filter zur Lüftung der Eisenbahn-Personenwagen mittels staubfreier Luft. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 33.)

Elektrische Zugbeleuchtung der Jura-Simplonbahn (s. **1897**, S. 84). Eine Erweiterung wird geplant. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 26.)

Elektrische Wagenbeleuchtung der London Tilbury and Southern r. (s. **1896**, S. 558 [214]). (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 142.)

Elektrische Wagenbeleuchtung nach Moskowitz auf der Pennsylvania r. Der von der Wagenachse aus betriebene Elektromotor steht in Verbindung mit Sammelzellen. (Mitth. d. Ver. f. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 147.)

Eisenbahnwagen-Beleuchtung unter besonderer Berücksichtigung von Acetylen. Beschrieben werden Fettgas-, elektrische und Acetylen-Beleuchtung unter Angabe der Kosten. Die Kosten sind am geringsten bei Verwendung eines Gasgemisches von 80 % Fettgas und 20 % Acetylen und betragen dann 0,12 ℳ für 1 Kerzenbrennstunde. (J. f. Gasbel. u. Wasservers. 1897, S. 197, 213, 219; Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 1, 59; Rev. industr. 1897, S. 24.)

Güterwagen.

20^{t}-Güterwagen der französischen Nordbahn. Die bedeckten Wagen haben Kasten von $6{,}890^{m}$ Länge, $2{,}50^{m}$ Breite und $2{,}90^{m}$ Höhe in der Mitte; Leergewicht 8^{t}. Die offenen Wagen haben eine Plattform von $6{,}440 \times 2{,}58^{m}$ und $1{,}450^{m}$ hohe Bordwände mit je 2 Seitenthüren; Leergewicht $7{,}6^{t}$. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 97.)

Vierachsiger Plattformwagen. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 134.)

Zweiachsige hölzerne Erdförderwagen für den Chicagoer Entwässerungskanal. Schräger Boden und Seitenklappen. Kastenlänge $3{,}0^{m}$, Kastenbreite $2{,}4^{m}$; Radstand $1{,}83^{m}$. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 205, 207, 235, 237; Eng. record 1897, I, S. 225, 313.)

Rollschemel zur Beförderung von Hauptbahnwagen auf Schmalspurgleisen. Die Bauarten von Brown, Langbein (s. **1897**, S. 397), die Rollschemel auf den Linien Zell-Todtnau, Mannheim-Weinheim und anderen Bahnen werden beschrieben. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 366.)

Meynell's Rollschemel zur Fortbewegung von Wagen und Karren auf Schmalspurbahnen. Der vierrädrige Roll-

schemel hat ein in der Höhe mittels Zahnräder und Schrauben verstellbares Zwischenstück zur Aufnahme und Befestigung der Wagenachse. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 185.)

Betriebsmittel der Einschienenbahn von Cailletet. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 166, 176, 196, 198.)

Elektrisch angetriebener Straßenbahn-Reinigungswagen. Die beiden vierrädrigen Drehgestelle werden von je einem 30pferdigen Motor angetrieben. Der Wagen ist 16,15 m lang, 2,74 m breit und 3,65 m hoch. Die 2,7 m lange und 1,1 m große Bürste, die schräg zum Gleise liegt, wird mittels Galle'scher Kette durch einen 30pferdigen Motor angetrieben. Die im Wagenkasten vorgesehenen Behälter fassen 100 Karren Schmutz oder Schnee. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 40.)

Allgemeine Wagenkonstruktionstheile.

Brill's Drehgestell mit Wiege für elektrisch angetriebene Wagen. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 64.)

Einachsiges Drehgestell von Busse. — Mit Abb. — (Rev. techn. 1897, S. 72.)

Schoen's Güterwagen-Drehgestell aus gepresstem Flusseisenblech. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 25.)

Biedermann's selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge (s. **1897**, S. 397). — Mit Zeichn. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 57.)

Selbstthätige Kuppelung, Bauart von Cloos & Schmalzer, für Straßenbahnwagen (s. **1897**, S. 397). — Mit. Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 56.)

Oberläuter's selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 14.)

Elektrische Luftdruckbremse, nach Chapsal (s. **1897**, S. 397). — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 280; Bull. de la commission internationale 1897, S. 12, 481, 499.)

Elektrische Bremse für Straßenbahnwagen, entworfen von der Thomson-Houston Comp. Die Motoren werden nach Abstellung des Stromes von der lebendigen Kraft des Wagens weiterbewegt und als Stromerzeuger benutzt. Der so gebildete Strom bethätigt eine magnetische Bremse. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 35.)

Neue von Schuckert & Co. angegebene Bremsvorrichtung für Straßenbahnwagen, in Hamburg eingeführt. Ein als Scheibe auf der Achse festsitzender Magnet zieht eine zweite, um die Achse angeordnete und am Gestelle befestigte Scheibe an und wirkt so bremsend. (Uhland's Verkehrsz. 1897, S. 29.)

Getheilte Eisenbahnachse; Mittheilungen von Wilhelm. Uebersicht der bisherigen Einrichtungen und Beschreibung einer neuen Bauart. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 55.)

Geschlossene Achsbuchse mit Kugellagerung (s. **1897**, S. 398). Mit Zeichn. (Bull. de la commission internationale 1897, S. 582.)

Achsbuchse mit Stahlrollen-Lagerung; von M. Ghest. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 95.)

Mac Gloin's geschlossene Achsbuchse mit Stahlrollenlagern. Die Stahlrollen sind nur auf dem oberen Theile des Achslagers angeordnet und bewegen sich von dem Lager aus in einer Rinne zurück zur Anfangslage. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 16.)

Stauchen der Radreifen durch wiederholtes Erwärmen und Abkühlen. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 285.)

Lokomotiven und Tender.

George Stephenson's Lokomotive „Rocket". — Mit Abb. (Scient. American 1897, Suppl. S. 17 577, 17 680.)

Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel auf den Ausstellungen zu Berlin, Budapest (s. **1897**, S. 398) und Nürnberg (s. **1897**, S. 398); von v. Littrow. — Mit Zeichn. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 77.)

Lokomotiven auf der Millenniums-Ausstellung in Budapest (s. **1897**, S. 398). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 173; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. 1897, S. 181.)

Englische Schnellzuglokomotiven. Besprechung der hauptsächlichsten Grundformen. — Mit Abb. (Bull. de la commission internationale 1897, S. 453.)

Amerikanische Lokomotiven (s. **1897**, S. 399). Auszug aus dem Vortrage des Ing. Moreau, gehalten auf der Versammlung der französischen Civilingenieure in Paris 1896. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 155.)

Schnellzug-Lokomotiven. Es wird eine große Zahl verschiedener Bauarten an Hand von schematischen Zeichnungen besprochen. Die von Gonin in Paris 1855 gebaute Lokomotive „Der Adler" soll Triebräder von 2,85 m Durchmesser gehabt haben. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 114, 119, 249.)

Zweicylindrige amerikanische Verbund-Lokomotiven (s. **1897**, S. 399). Beschreibung der Bauarten unter Angabe über Kohlen- und Oelverbrauch. (Eng. news 1897, I, S. 21.)

Bau neuer Lokomotiven (s. **1897**, S. 399); von George Hughes; Fortsetzung. Verwendung des Stahlgusses zu Führungstheilen, Rädern, Schleifbacken, Achsbuchsführungen, Deckenbarren, Hebeln, Fußbodenringen; Festigkeitsverhältnisse. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 129.)

„Cambrian"-Lokomotiven. Bei der 1841 patentirten Bauart werden die beiden Kuppelachsen von einer zwischen ihnen liegenden Welle angetrieben, die zur Ausgleichung der Massen zwei um 180° versetzte Kurbeln auf jeder Seite hat. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 140.)

2/4-Verbund-Schnellzug-Lokomotive der österreichischen Staatsbahnen (s. **1897**, S. 400). — Mit Abb. (Scient. American 1897, Suppl. S. 17538.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse und der Steuerung von Durant & Lencauchez (s. **1897**, S. 398) für die Paris-Orleans-Bahn. Wasser- und Kohlenverbrauch dieser Lokomotive gegenüber einer solchen mit Schiebersteuerung. Erstere erreicht schneller die Höchstgeschwindigkeit, zieht also schneller an und hat eine Ersparnis an Kohlen von 6,3 %, an Wasser von 11,9 % ergeben. — Mit Zeichn. u. Schaubildern. (Eng. 1897, I, S. 291, 384.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der North-British r. Von der Lokomotive, die 482 × 660 mm große Cylinder und 2,133 m große Triebräder hat, werden die mit verschieden schweren Zügen erreichten Geschwindigkeiten mitgetheilt. (Engineer 1897, I, S. 257.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der North-Eastern r. Die eine Gattung hat 2 gewöhnliche Cylinder, die andere solche in Verbundanordnung. — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 89.)

2/4-Schnellzug-Lokomotive der Newyork Central and Hudson River r. Diese Maschinen sind für die Beförderung des Empire State Express mit 102 km Geschwindigkeit bestimmt. Abmessungen: Cylinder 482 × 609 mm; Triebraddurchmesser 1980 mm; Heizfläche 14,57 + 175,58 = 190,15 qm; Rostfläche 2,8 qm; Dampfdruck 13,3 at; Reibungsgewicht 45 t; Dienstgewicht 68 t. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 20; Bull. de la commission internationale 1897, S. 302.)

$^2/_4$-Personenzug- und $^3/_4$-Güterzug-Lokomotive der japanischen Bahnen und Zusammenstellung der Abmessungen japanischer Lokomotiven. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 283, 289, 322.)

$^2/_4$-Schnellzug-Tender-Lokomotive für die Metropolitan r. Beim Durchfahren der Tunnel wird der Auspuffdampf in den Wasserbehältern verdichtet. Vakuumbremse. Abmessungen: Cylinder 432 × 660 mm; Triebraddurchmesser 1,676 m; Gestellraddurchmesser 1,143 m; Heizfläche 8,85 + 97,5 = 106,35 qm; Rostfläche 1,64 qm; Dampfdruck 11,2 at; Wasser 5,45 cbm; Kohlen 2,25 t; Betriebsgewicht 52 t. — Mit Zeichn. (Engineering 1897, I, S. 323.)

Lokomotiven der österreichischen Staatsbahnen (s. **1897**, S. 400); Fortsetzung. $^2/_5$-Lokomotive der Kaiser Ferdinands-Nordbahn in der Bauart von Gölsdorf. — Mit Zeichn. (Engineer 1897, I, S. 131, 142.)

Lokomotive mit Vorspannachse von Krauß (s. **1897**, S. 398). — Mit Zeichn. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 251.)

Lokomotiven der Arlberg-Bahn. $^3/_3$-Personenzug- und $^4/_4$-Güterzug-Lokomotive. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 149).

Hagan's $^4/_4$-Lokomotive (s. **1897**, S. 220). — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 72.)

Zweicylindrige $^3/_5$-Verbund-Güterzug-Lokomotive für die Northern Pacific r. Cylinder (533 + 863) × 660 mm; Triebraddurchmesser 1600 mm; Heizfläche 22,3 + 246,6 = 268,9 qm; Rostfläche 3,2 qm; Dienstgewicht 86 t. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 183.)

$^4/_5$-Verbund-Güterzug-Lokomotive für die Northern Pacific r. Cylinder (584 + 863) × 762 mm; Triebraddurchmesser 1397 mm; Gestellraddurchmesser 711 mm; Heizfläche 220 qm; Rostfläche 3,25 qm; Dampfdruck 14 at; Reibungsgewicht 67 t; Betriebsgewicht 82 t. — Mit Abb. (Rev. génér. d. chem. de fer 1897, I, S. 91.)

$^4/_6$-Mastodon-Lokomotive für die Buffalo, Rochester und Pittsburgh r. Cylinder 533 × 660 mm; Triebraddurchmesser 1397 mm; Heizfläche 20,88 + 195,5 = 216,38 qm; Rostfläche 2,8 qm; Reibungsgewicht 74 t; Dienstgewicht 87,5 t. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 34.)

Zweicylindrige $^4/_6$-Verbund-Güterzug-Lokomotive der Northern Pacific r. Cylinder (584 + 863) × 762 mm; Triebraddurchmesser 1397 mm; Heizfläche 20,53 + 252,75 = 273,28 qm; Rostfläche 3,25 qm; Dienstgewicht 93 t. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 119.)

Zwölfrädrige Berglokomotiven der mexikanischen Centralbahn. Gewicht ohne Tender 104 t. Die neuen Mallet-Lokomotiven der Gotthardbahn wiegen nur 86 t. (Schweiz. Bauz. 1897, Bd. 29, S. 35.)

Lokomotiven der belgischen Nebenbahnen (s. **1897**, S. 88). — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 44.)

Betriebsmittel der Snowdon-Bahn (s. **1897**, S. 217). — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 45.)

$^3/_3$-Reibungs-Zahnrad-Lokomotive nach Abt für die bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen. Spurweite 760 mm. Reibungs-Maschine: Cylinder 360 × 450 mm; Triebraddurchmesser 800 mm. Zahnrad-Maschine: Cylinder 360 × 360 mm; Zahnraddurchmesser 688 mm. Heizfläche 7 + 82 = 89 qm; Rostfläche 1,66 qm; Dampfdruck 12 at; Betriebsgewicht 36,5 t; Wasser 3,6 cbm; Kohlen 3,5 cbm. Klotzbremse; Bandbremse; eine Luftbremse für die Reibungsmaschine und eine für die Zahnradmaschine. — Mit Abb. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 5.)

Lokomotiven und Wagen der vereinigten Reibungs- und Zahnradbahn Beirut-Damaskus (s. **1897**, S. 88). — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 36; Engineer 1897, I, S. 58.)

Mechanische Zugkraft für Straßenbahnen. Feuerlose Lokomotive von Lamm und Francq (s. **1897**, S. 89). Druckluft-Lokomotive von Mekarski (s. **1896**, S. 557 [213]; Gaswagen von Lührig (s. **1897**, S. 85). — Mit Abb. (Rev. techn. 1897, S. 105, 130.)

Gaslokomotive der Gasmotorenfabrik Deutz. Die 8000 kg schwere Lokomotive zog einen besetzten Personenwagen von 8900 kg Gewicht. Gasverbrauch 13—17 l für 1 tkm. Der Vorrath an Gas und Kühlwasser reicht für eine 40 km lange Fahrt. — Mit Abb. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Straßenbahnw. 1897, S. 111.)

Heilmann's elektrische Lokomotive. Beschreibung der neuen Bauart unter Angabe der Abmessungen (s. **1897**, S. 401). (Rev. industr. 1897, S. 76.)

Elektrische $^2/_2$-Lokomotive, gebaut von der General Electric Co. in Shenectady für die Ueberführung der Güterwagen von der Hauptbahn nach den einzelnen Fabriken. Raddurchmesser 1117 mm; Gewicht 29 t; Luftpumpe. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 14.)

Zweiachsige elektrische Bergwerks-Lokomotive von Ganz & Co. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 315.)

Zweiachsige elektrische Lokomotive von 30 t Gewicht. Triebraddurchmesser 1,12 m. Jede Achse wird von einem Motor angetrieben. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 162.)

Perkin's Wasserröhrenkessel für Lokomotiven. Die Sideröhren sind durch ein mit vielen Wasserröhren durchsetztes Flammrohr ersetzt. Ein Güterzug-Lokomotiv-Kessel enthält z. B. 565 Röhren von 51 mm äußerem Durchmesser. Die Heizfläche dieser Kessel ist kleiner als die der gewöhnlichen Lokomotivkessel, die Ausnutzung der Heizgase aber besser. Starker Wasserumlauf; kein Funkenflug. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 25.)

Stehbolzenbrüche; von E. Wehrenpfennig. — Mit Abb. (Z. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 181.)

Weitere Erfahrungen mit flusseisernen Feuerkisten und Wellrohrkesseln; von v. Borries. Die Dampferzeugung war gut. In Betreff der Dichtigkeit der Heizrohre, Stehbolzen und Nähte sind die eisernen Feuerkisten gegen schlechtes Speisewasser empfindlicher als kupferne. Stetige Abnutzung ist bei Personenzug-Lokomotiven größer als bei Güterzug-Lokomotiven, dagegen geringer bei Verschiebe-Lokomotiven infolge geringerer Abkühlung bei doppelter Besetzung. Flusseiserne Feuerkisten werden für Personenzug-Lokomotiven nicht, für Güterzug-Lokomotiven nur bei gutem Speisewasser empfohlen; für Verschiebe-Lokomotiven sind weitere Versuche wünschenswerth. Wellrohrkessel sind zu vermeiden, da schnelle Abweichung von der kreisrunden Form eintritt und bei gleicher Heizfläche wegen des größeren Wasserinhalts der Kessel schwerer wird. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 7.)

Lokomotiv-Feuerkisten aus Flusseisen. Nach Aufzählung der in Deutschland hiermit gemachten Misserfolge führt der Amerikaner Kreuzpoitner aus Altoona die seiner Ansicht nach hierfür geltenden Gründe auf. Martineisen von 38,6—46,4 kg/qmm Zugfestigkeit und etwa 24 % Dehnung hat sich in Amerika bei Verwendung guten Wassers am besten bewährt. Der Kesselboden wird bis zu Nietkopfhöhe mit Cement ausgekleidet und mit einem 4,76 mm dickem Blech belegt. Angabe über die durchschnittliche Lebensdauer flusseiserner Feuerkisten. Bleche von 10 mm Stärke sind zu dick. (Stahl und Eisen 1897, S. 165.)

Veränderungen, Abnutzungen und Zerstörungen von Fahrbetriebsmitteln beim Eisenbahnbetriebe, ihre Ursachen, Art der Behebung und darauf bezügliche praktische Winke; Vortrag von Aug. Bell in Wien. Zunächst wird der Kessel besprochen und die an ihm auftretenden Zerstörungen und ihre Beseitigung, ferner Dampf-

cylinder, Rahmen, Räder, Tender, Wagen, Zugstange, Anstrich. (Mitth. d. Ver. f. d. Förderung d. Lokal- u. Strafsenbw. 1897, S. 1.)

Naphtha-Heizung der Lokomotivkessel in Russland (s. **1897**, S. 401). — Mit Zeichn. (Rev. industr. 1897, S. 4, 18.)

Feuerungen für schwere Oele. Besprechung der für Lokomotiven üblichen Bauarten. — Mit Zeichn. (Uhland's techn. Rundschau 1897, Ergänzungsband, S. 2.)

Rauchkammer und Schornstein für Braunkohlen- und Holzfeuerung an den Lokomotiven der Union Pacific and Southern Pacific r. — Mit Abb. (Eng. news 1897, I, S. 142.)

Form des auspuffenden Dampfstrahles bei Lokomotiven; von Deems (s. **1897**, S. 90). (Bull. de la commission internationale 1897, S. 279.)

Wright's Speisekopf für Lokomotiven. Das Rückschlagventil liegt innerhalb des Kessels, um beim Abreifsen des Speiserohres die Mannschaft zu schützen. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 25.)

Einstellung des Kraufs'schen Drehgestelles in Krümmungen; von v. Borries. — Mit Zeichn. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 75; Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 56.)

Lokomotiv-Kurbelachse aus mehreren Theilen (s. **1897**, S. 90). — Mit Zeichn. (Rev. génér. de chemin de fer 1897, S. 185.)

Sandstreu-Vorrichtung für Lokomotiven und Motorwagen. Es wird hauptsächlich der Sandstreuer von Steinle und Hartung (s. **1896**, S. 443 [99]) beschrieben. — Mit Abb. (Z. f. Kleinb. 1897, S. 98.)

Winkelmesser für Kurbeln und unrunde Scheiben. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 12.)

Richardson's Entlastungsschieber für Lokomotiven (s. **1896**, S. 241) haben sich in Amerika gut bewährt. (Engineer 1897, I, S. 90.)

Fay's Entlastungsschieber für Lokomotiven. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 107.)

Geschwindigkeitsmesser von Peyer, Favarger & Co. — Mit Zeichn. (Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbw. 1897, S. 58.)

Versuche an der Lokomotive Shenectady, ausgeführt von Prof. Goss an der Universität Purdue. Verdampfungsversuche; Dampfverbrauch. (Rev. génér. de chem. de fer 1897, I, S. 212.)

Wasserverbrauch der Lokomotiven; theoretische Abhandlung über seine Bestimmung. (Génie civil, Bd. 30, S. 172.)

Leistung der Lokomotiven und Widerstand der Züge. (Eng. news 1897, I, S. 13.)

Anhalten und Anfahren bei mechanischer Zugkraft; theoretische Abhandlung. (Rev. techn. 1897, S. 109.)

Sonstige Einrichtungen des Eisenbahn-Maschinenwesens.

Druckwasser-Räderpresse. — Mit Abb. (Scient. American 1897, S. 17589.)

Elektrischer und Wasser-Betrieb bei Drehscheiben. — Mit Abb. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 197.)

Elektrisch angetriebene Schiebebühnen für Lokomotiven und Wagen. (Génie civil 1897, Bd. 30, S. 163, 245, 250.)

L. Allgemeines Maschinenwesen,

bearbeitet von H. Heimann, Ingenieur in Berlin.

Dampfkessel.

Halb-Röhrenkessel von Lagosse. Ein oder zwei Siedekessel sind mit dem Oberkessel durch eine Reihe von Siederöhren verbunden. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 78.)

Wasserröhrenkessel von Thuchof auf der Ausstellung zu Nishnij-Nowgorod. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 164.)

Wasserröhrenkessel mit verstärktem Wasserumlauf von Okes. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 165.)

Neuere Berechnungsweisen von Dampfkesseltheilen und Untersuchungsverfahren für Dampfmaschinen. Die Grundsätze für die Berechnung der Materialstärken neuer Dampfkessel sind 1891 auf einer Versammlung des Internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine aufgestellt worden. Es folgt eine Betrachtung über Indikatordiagramme. — Mit Tab. und Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 23.)

Mittel zur Verhinderung des Brummens der Kessel. Obering. Eggers in Braunschweig bezeichnet das Brummen als mit dem Bau des Kessels zusammenhängend und durch die Art der Feuerung bestimmt, weil es durch Luftströmungen hervorgerufen wird, die den sich hierfür eignenden Gegenstand in Schwingung versetzen und ihn so zum Tönen bringen. Das Geräusch kann vermieden werden, wenn die Luftschwingungen eine Unterbrechung erleiden oder gezwungen werden, mit Gegenständen in Berührung zu treten, die nicht in Schwingung zu versetzen sind. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1896, S. 512.)

Feststellung des Begriffs von „Heizfläche". Verfügung des Ministers für Handel und Gewerbe. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1897, S. 1.)

Versuche an Dubian-Kesseln, die an zwei Wasserröhrenkesseln auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896, einem von E. Leinhaas in Freiburg i. S. und einem von Simonis & Laur in Frankfurt a. M., angestellt worden sind, haben eine hinsichtlich der Dampfmenge hervorragende Leistung der Kessel ergeben, während die aus dem Brennstoff nutzbar gemachte Wärmemenge nicht ganz befriedigt hat. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1897, S. 2.)

Kohlenstaub-Feuerung und Kohlenstaub-Müllerei auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1897, S. 7.)

Verwendung flüssiger Brennstoffe zur Kesselfeuerung. Eintheilung in Herdfeuer, Gasfeuer, Staubfeuer. Der Frage wird für Deutschland nur ein wissenschaftlicher Werth zugeschrieben; höchstens hätte sie für Kriegsfahrzeuge Bedeutung. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1897, S. 25.)

Verdampfungsversuche von Bryan Donkin und Prof. Kennedy, zusammengestellt von de Grahl. — Mit Abb. (Z. d. Dampfk.-Ueberw.-Ver. 1897, S. 30.)

Heizung der Schiffskessel mit flüssigem Brennstoff. Italien, England und Russland gehen in der Verfeuerung flüssigen Brennstoffes auf Kriegsschiffen voran. Die Vorzüge sind mannigfach, namentlich Ersparnis an Raum und Gewicht, leichte Unterbringung und Bedienung. Auch wird die Heizleistung gesteigert. Gegenwärtig werden für die deutsche Kriegsmarine 6 Torpedoboote so eingerichtet, dass sie sowohl mit Kohle als auch mit Petroleum gefeuert werden können. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 98.)

Sind die Wirkungen von Explosionen gröfser bei hohem als bei niedrigem Wasserstande? Unter sonst gleichen Umständen muss die Explosion verheerender auftreten, wenn viel Wasser im Kessel enthalten ist, als wenn wenig vorhanden ist. (Mitth. a. d. Praxis des Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 52.)

Versuchsergebnisse der de Camp'schen Kohlenstaub-Feuerung; aus dem Betriebe an einem Zweiflammrohrkessel der Chemischen Fabrik vorm. R. Schering. Die Ergebnisse waren aufserordentlich günstig. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk. u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 76.)

Gefährliches Speisewasser. Eingehende Besprechung von zwei Vorkommnissen von Schäden, die bei Untersuchung

von Dampfkesseln gefunden wurden. (Mitth. a. d. Praxis des Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 95.)

Wasserröhrenkessel auf Schiffen. Betrachtung über die Leistung der Belleville-Kessel auf den englischen Kreuzern „Powerful“ (s. 1897, S. 402) und „Terrible“ bei ihren Probefahrten. — Mit Abb. (Mitth. a. d. Praxis des Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 97.)

Reinigung des Dampfkessel-Speisewassers; von Ing. E. Diekelmann. Unter Hinweis auf die Mängel der bestehenden Verfahren werden die Gesichtspunkte klar gestellt, nach denen diese Frage zu beurtheilen und ihrer Lösung näher zu bringen ist. (Mitth. a. d. Praxis d. Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 122.)

Dampfmaschinen.

Beschreibung einzelner Maschinen. Einkurbelige Vierfach-Expansionsmaschine von Fleming & Ferguson in Paisley, N. B. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 12.)

Maschinenanlage der spanischen Torpedoboot-Zerstörer „Furor“ und „Terror“. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 12.)

Maschinenanlage der englischen Torpedoboot-Zerstörer „Swordfish“ und „Spitfire“ von G. E. Bellis & Co. in Birmingham. Die Maschinen indiciren 4000 PS. bei 400 Umdrehungen in der Min. und 16 at. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 73.)

Probefahren des „Terrible“. Versuchsergebnisse und Diagramme. (Engineering 1897, I, S. 83.)

Maschinen des japanischen Zweischrauben-Kriegsschiffes „Yoshima“. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 239.)

Maschinen des englischen Kreuzers 1. Klasse „Niobe“ 16500 PS_i. 30 verbesserte Belleville-Kessel. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 310.)

Maschinenanlage des englischen Kreuzers „Terrible“. Zwei stehende viercylindrische Dreifach-Expansionsmaschinen leisten rund 12500 PS. Der Hochdruckcylinder hat 1,14, der Mitteldruckcylinder 1,77, die beiden Niederdruckcylinder je 1,93 m Durchmesser. Die Umdrehungszahl beträgt 110 für eine Fahrt von 22 Knoten. 48 Belleville-Kessel mit 204 qm Rostfläche und 6300 qm Heizfläche liefern Dampf von 18,2 at. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 100.)

Stehende Dreifach-Expansionsmaschine mit Doppelschieber-Steuerung von der Maschinenfabrik C. Flohr in Berlin, auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896 aufgefallen durch sorgfältige Ausführung. Cylinderdurchmesser 300, 490 und 750 mm; Kolbenhub 350 mm. Bei 200 Umdrehungen in einer Minute und 10 at Spannung leistet die Maschine 200 PS_e. — Mit Abb. (Ann. f. Gew. u. Bauw. 1897, I, S. 94.)

Versuche mit einer Verbund-Dampfmaschine zur Feststellung des Einflusses der Dampfspannung, der geleisteten Arbeit und der Dampfmäntel auf den Dampfverbrauch. — Mit Tabellen. (Mitth. a. d. Praxis des Dampfk.- u. Dampfmasch.-Betr. 1897, S. 101.)

Versuchsmaschine des Durham-College zu Newcastle-on-Tyne und ihre Versuchsergebnisse. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 92.)

Zweischrauben-Dreifach-Expansionsmaschinen des Dampfers „Varuna“, erbaut von A. & G. Inglis in Glasgow. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 214.)

Dampfmaschinen der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896; Bericht von Fr. Freytag. In erster Linie werden die Maschinen von A. Borsig, der Aktiengesellschaft für Eisengießerei und Maschinenbau vorm. J. C. Freund, der Schiffs- und Maschinenbau-Aktiengesellschaft Germania zu Tegel, C. Hoppe, C. Flohr ausführlich besprochen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 1.)

Dampfmaschinen der II. bairischen Landesausstellung in Nürnberg 1896. Die hohe Blüthe des Dampfmaschinenbaues in Baiern ging aus den meist größeren Maschinen für elektrische Licht- und Arbeitszwecke deutlich hervor. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 73.)

Dampfmaschinen auf der Schweizerischen Nationalausstellung in Genf 1896; von J. Fr. Hey. Außer den ersten Schweizerischen Dampfmaschinen-Fabriken Gebr. Sulzer in Winterthur und Escher, Wyss & Co. in Zürich haben noch die Maschinenfabrik Burkhardt in Basel, die Maschinenbaugesellschaft Basel, die Maschinenfabrik Emil Mertz in Basel und die Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur ausgestellt. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 275.)

Einzelheiten. Versuche an einer de Laval'schen Dampfturbine sind von dem Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine zu Paris angestellt und haben einen weiteren Beweis für die nutzbringende Verwendbarkeit derartiger Motoren gegeben. — Mit Tabelle. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 325.)

Neue Regler. Die weitaus größte Zahl der erst in neuerer Zeit zur Bedeutung gelangten Schwungrad-, Achsen- oder Flachregler weicht nur unwesentlich von der durch Armington-Sims angegebenen Urform ab. Als eigenartig werden die Regler von Robinson, Mertz, Stein vorgeführt. Es folgen Pendelregler von Oltmanns, Tolle und der Maschinenfabrik Augsburg, ein elektrischer Regler von Enger, Regler mit Wendegetriebe von Escher, Wyss & Co. und andere mehr. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 56.)

Andere Wärme-Kraftmaschinen.

Gas- und Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. Der Beschreibung einer Anzahl von Gas- und Petroleummotoren gehen die Grundzüge gemeinsamer Einrichtungen und der für ihren Bau leitenden Gesichtspunkte voraus, und zwar in Bezug auf Ein- und Austritt der Arbeitsflüssigkeit, Zündung, Zubereitung des Gemisches und Verdampfung bei Petroleummotoren, Regelung, Gas- und Oelverbrauch. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 12.)

Mit Petroleumdämpfen betriebene Bootsmaschine. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 150.)

Die Verwendung der Kohlensäure zum Treiben von Motoren; von Dr. E. Luhmann. Luhmann'scher Kohlensäuremotor; Verfahren von Osenbrück. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 177.)

Neuere Erdölkraftmaschinen. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 247.)

Gas-, Benzin-, Erdölmotoren auf der Ausstellung in Stuttgart für Elektrotechnik 1896. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 79.)

Neuerung an Gaskraftmaschinen zur Erzielung augenblicklicher Verbrennung; von Petréano. Nach Erörterung der Vorgänge bei der Verbrennung in der Gasmaschine wird als Mittel, in der Gasmaschine unter Verhütung des Nachbrennens ein wirklich explosibles Gemisch zu erzielen, ein getrennt vom Cylinder angeordneter Vergaser angegeben, der ein augenblicklich verbrennbares Gemisch aus flüssigen oder gasförmigen Kohlenwasserstoffen und Luft herstellt. Versuche mit diesem Vergaser im Laboratorium der Technischen Hochschule zu Charlottenburg hatten durchaus günstige Ergebnisse; es konnte anstandslos auch mit Spiritus gearbeitet werden. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 170.)

Gas- und Petroleummotoren von Lair-Delay. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 13.)

Petroleummotor von Briggs. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 113.)

Explosionsmaschinen auf der Millennium-Landesausstellung in Budapest 1896; von Prof. Freytag. Von der geringen Zahl von Explosionsmotoren waren die von Ganz & Co. zu Budapest und der Budapester Pumpen- und und Maschinenfabrik in Budapest durch Neuerungen bemerkenswerth. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 358.)

Wasser-Kraftmaschinen.

Pelton-Wasserräder mit besonderer Berücksichtigung der auf der Genfer Ausstellung vorgeführten Verbesserungen von Escher, Wyss & Co., die sich auf die Gestalt des Wasserstrahls und der Schaufeln und die Art der Regelung beziehen. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 1.)

Replogle-Turbinen-Regler soll für die Erzeugung elektrischen Stromes ruhigen Gang und gleichförmige Geschwindigkeit und Kraft sichern. — Mit Abb. (Engineer 1897, I, S. 3.)

Sonstige Kraftmaschinen.

Windrad mit senkrechter Achse zur Erzeugung elektrischen Lichtes und zur Wasserversorgung auf dem Lande. — Mit Abb. (Génie civil 1896, Bd. 30, S. 173.)

Vermischtes.

Vorwärmer und Oberflächen-Kondensator von Berryman, erbaut von J. Wright & Co., mit Verbesserungen von Brown. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 42.)

Elastische Kraftmaschinen-Kuppelung von Zodel. Zwei konzentrische den zu kuppelnden beiden Wellen angehörende Ringscheiben sind durch ein durchgeflochtenes Band verbunden. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 62.)

Elektrisch betriebene stehende Bohrmaschine von Schiefs. — Mit Abb. (Rev. industr. 1897, S. 121.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Metallbearbeitungsmaschinen, dargestellt und erläutert von H. Fischer. Schmiedemaschinen; spahnabhebende Werkzeugmaschinen. — Mit Abb. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 17.)

Maschinen zum Schmieden, Walzen, Biegen und Ziehen. Morgan's Schmiedepresse; Kamp's Schnellschmiedepresse; Luftfederhammer von Meyer; Federhammer von Fétu-Defize; Müller's Schnellhammer mit Luftfederung; Ferrot's Stielhammer; Bliss' Gesenkfallhammer; Bauch's Bolzenkopfschmiedestock; Ambosschmiede der Oesterreichisch-alpinen Montangesellschaft; Schraubenwalzwerk von Fairbairn & Walls; Higgin's Blechbiegemaschine; Blechbiegewalzwerk von Barnlaugh Heaton; Froriep's Winkeleisenbiegemaschine; Polte's Auswalzverfahren mit Kugeln; Kortüm's Walzwerk zum Schliefsen von Gefäfsböden; Ziehwerk für konische Stäbe von Krupp; Farrel's Ziehpresse; Hüttenmüller's Formstanze. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 11.)

Schmiedemaschinen für Sonderzwecke. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 135.)

Bau und Herstellung der ungeschweifsten geknoteten Stahldraht-Schlingketten. Wie die Walzketten gegenüber den Schweifsketten einen grofsen Fortschritt in der Herstellung schwerer Ketten vorstellen, so bieten die ungeschweifsten geknoteten Stahldrahtketten auf dem Gebiete der schwächeren Handelsketten wesentliche Vortheile. Sie stammen aus Amerika und werden auf selbstthätigen Maschinen sehr billig hergestellt. Triumphkette von Felton & Guillaume; Victorkette von Brown; Kette der Oneida Community; Kettenglied von Böhmert; Bridgeport's Kettenschlingmaschine; Herbst's Drahtkettenschlingmaschine. — Mit Abb. (Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303, S. 130.)

Blechscheere mit Dampfmaschine von Buckton & Co. in Leeds, sehr schwer gebaut, besonders zum Zerschneiden von alten Schiffsplatten bis zu 38 mm Stärke. — Mit Abb. (Engineering 1897, I, S. 74.)

M. Materialienlehre,

bearbeitet von Professor Rudeloff, stellvertretendem Direktor der Kgl. mechanisch-technischen Versuchs-Anstalt zu Charlottenburg bei Berlin.

Holz.

Kunstholz aus Torf. Durch Auslaugung entsäuerter roher Torf wird vollständig zerfasert, wobei eine theils faserige krause, theils mehlige Masse entsteht. Diese wird mit Gipswasser gemischt, in Formen gepresst, im kalten Luftstrome getrocknet und dann geölt oder mit einer Lösung von Harz in Spiritus angestrichen. Als zweckmäfsiges Mischungsverhältnis wird angegeben: 2 Raumtheile Gips, 10—12 Theile Wasser und 6—8 Theile Torf. Das erhaltene Kunstholz soll widerstandsfähig gegen Wärmewechsel und Druck sein und sich mechanisch gut bearbeiten lassen. (Deutsche Töpfer- u. Ziegler-Z. 1897, S. 176.)

Natürliche Steine.

Kaolin ist ein Zersetzungserzeugnis des Feldspaths und feldspathhaltiger Gesteine. Durch Zusetzen der Bezeichnung „rein" oder „unrein" ist das Vorhandensein fremder Beimengungen im Mineral zu kennzeichnen. Die Benennung des reinen Minerals mit „Kaolinit" wird als nicht sachgemäfs bezeichnet. (Thonind.-Z. 1897, S. 157.)

Prüfung von Baustoffen auf Abnutzung nach dem Verfahren von Canevazzi. — Mit Abb. (Baumaterialienkunde 1897, Heft 14/15, S. 205.)

Künstliche Steine.

Prüfung feuerfester Stoffe auf Wärmeleitungsfähigkeit, Ausdehnbarkeit und Schmelzbarkeit. Beschreibung der benutzten Vorrichtungen. Untersucht sind griechischer und amerikanischer Magnesit, Quarz und Coke-Ofenziegel. Der erstere zeigte bei gröfster Reinheit und höchster Dichte das gröfste Wärmeleitungsvermögen und die gröfste Ausdehnung. Die Schmelzbarkeit lag bei allen über 1270° C. — Mit Abb. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 67.)

Topfstein, ein in Norwegen, Tirol und Nordamerika vorkommendes Gestein, ist ein Gemisch von Talk, Chlorit und Dolomit, an sich weich und leicht zu schneiden, nach dem Brennen von bedeutender Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen schmelzende Alkalien und Schwefelalkalien und daher sehr geeignet als Ausfütterung für Oefen, in denen Alkalien geschmolzen werden. Bei Versuchen betrug der Gewichtsverlust bei einstündigem Liegen in einer auf Silberschmelzhitze erhitzten Soda 0,4 % gegenüber 54,3 % von hochfeuerfestem Schamottestein. Der Schmelzpunkt liegt zwischen Gusseisen und Stahlschmelzhitze. Ein künstlicher Stoff, der dem Topfsteine an Widerstandsfähigkeit gegen schmelzende Alkalien gleichkommt, an Feuerbeständigkeit aber noch überlegen ist, ist durch Mischung von Dolomit mit Lehm erhalten, wobei besonders auf den Gehalt an Kieselsäure und Magnesia Rücksicht genommen wurde. Die einzelnen Analysen sind mitgetheilt. (Bair. Industr.- u. Gewbl. 1897, S. 17.)

Das Wintern der Thone zur Ziegelherstellung bezweckt Trennung der einzelnen Thontheilchen durch das sich bildende Eis, um einen leicht aufschliefsbaren Stoff zu erhalten. Die frisch gegrabene Masse wird hierzu in flache Haufen ausgebreitet und so dem Froste zugänglicher gemacht. Zweckmäfsig ist das Wintern für steinige schieferartige Thone und für viele fette Thone. Unzweckmäfsig ist es bei der Verarbeitung von Thonen, die mit fein vertheilten unlöslichen Schmelzmetallen (z. B. Schwefelkies) durchsetzt sind. Aus dem Schwefelkies entstehen beim Wintern durch Aufnahme

von Sauerstoff leichtlösliche schwefelsaure Salze (schwefelsaures Eisen und aus diesem bei Gegenwart von kohlensaurem Kalk und Magnesia schwefelsaurer Kalk), die weifse Ausschläge (s. **1897**, S. 226) auf dem Ziegel veranlassen, wenn sie nicht durch einen Zuschlag von Chlorbaryum und kohlensaurem Baryt zum Thon in unlösliche Salze übergeführt werden. (Thonind.-Z. 1897, S. 235.)

Eigenschaften guter Ziegelsteine sind bei Hintermauerungssteinen gleichmäfsiger Brand, festes Gefüge, rauhe Oberfläche und das Freisein von löslichen Salzen, die Auswitterungs-Erscheinungen (s. **1897**, S. 226) verursachen und höchstens 0,5 % betragen sollen. Letztere Eigenschaft und gleichmäfsiger Brand sind noch mehr von Verblendsteinen zu fordern, daneben körnige Oberfläche. Pflasterklinker sollen hauptsächlich nach der Abnutzbarkeit beurtheilt werden, nebensächlicher ist das Wasseraufnahmevermögen. Ihre Kanten sind zweckmäfsig zu brechen, auch sind die Oberflächen mit Nuthen und Riefen zu versehen. Ferner sind zu fordern:

Eigenschaften	Hintermauerungssteine	Verblender	Hintermauerungsklinker
Wasseraufnahme % des Trockengewichtes	12—24	4—10	$\leqq$ 5
Raumgewicht	1,5—2,0	1,9—2,0	2—2,4
Oberflächenhärte nach Mohr	3—6	6—7	8—9
Druckfestigkeit kg/qcm	200—300	300—500	450—600
Biegungsfestigkeit kg/qcm	60—70	70—120	—

(Thonind.-Z. 1897, S. 97.)

Auswitterungen an Ziegeln (s. **1897**, S. 226), ihr Ursprung und Einfluss auf das Aussehen und die Dauerhaftigkeit der Steine sowie die Mittel zu ihrer Verhütung. (Deutsche Bauz. 1897, S. 2.

Die Herstellung von Drainröhren erfordert fetten Thon oder Letten, der nöthigenfalls durch sandige Zuschläge soweit zu magern ist, dass die Röhren nicht wegen mangelhaft plastischer Masse beim Austreten aus der Presse reifsen oder dass die Trocknung wegen zu fetten Grundstoffes Schwierigkeit macht. Bei Verwendung von Lehm muss die Wandstärke dicker gewählt werden. Grubenfeucht verarbeitete Thone erfordern gröfsere Betriebskraft und geben schlechtere Röhren und beim Trocknen und Brennen mehr Bruch als überwinterte. Magerung fetter Thone mit Lehm erfordert sehr innige Mischung, um das Herausbrennen des leichtflüssigen Lehms zu schwarzen Knoten zu vermeiden. Bei Verarbeitung des Rohstoffes ist auf richtiges Befeuchten zum Sumpfen, ferner beim Pressen darauf zu achten, dass der Thonstrang in stetiger Bewegung bei richtiger Geschwindigkeit bleibt. Die einheitliche Länge der Röhren bis zu 160 mm Weite beträgt 33 cm und bei gröfseren Röhren bis zu 300 mm Durchmesser 66 cm. Die normalen Querschnittsabmessungen beim Pressen sind:

Durchmesser = 40	50	65	80	90	105	130	160 mm
Wandstärke = 9	11	14	16	18	20	22	24 mm

Die Schwindung beträgt etwa 8 %. Der beim Abschneiden entstehende Grat ist im lederharten Zustande zu entfernen. Zu weicher Thon und schnelles Trocknen führen bei kleinen Röhren zum Krummwerden, das durch Umdrehen des lederharten Rohres abgemildert werden kann. Beschreibung vortheilhafter Brennverfahren. (Thonind.-Z. 1897, S. 297.)

Schlackensteine (s. **1897**, S. 408) zeigen als Baustoff zu Wohngebäuden dem Ziegelsteine gegenüber den Nachtheil gröfserer Wasseraufnahme und Luftdurchlässigkeit, geringerer Druckfestigkeit (70 kg/qcm), des vollständigen Zerfallens bei Bränden und des gröfseren Mörtelaufwandes beim Bauen in Folge Abbröckelns der Ecken bei der Heraufschaffung. Bei Verwendung zum Schornsteinbau bedingen Schlackensteine doppelt so grofse Wandstärke als Klinkerthonsteine, auch wird die Zugkraft des Schornsteins durch die Porigkeit der Wandung beeinträchtigt. (Thonind.-Z. 1897, S. 467.)

Korkpflaster (s. **1897**, S. 408) wird in Wien aus Blöcken hergestellt, die aus einer Mischung von gekörntem Kork und mineralischem Asphalt gepresst, in Steinkohlentheer getaucht und auf einer 12 cm dicken Betonschicht verlegt werden. Vorzüge sollen neben Billigkeit sein: Reinlichkeit, Dauerhaftigkeit, Geräuschlosigkeit und Geruchlosigkeit. (Nach Z. f. Arch.- u. Ing.-Wesen 1896, S. 48 in Dingler's polyt. J. 1897, Bd. 303 S. 24.)

Granitoidplatten fertigt O. Jantzen in Elbing aus fein gebrochenem Hartgestein und möglichst geringen Mengen Cementmörtel an, die so bemessen werden, dass die Lücken zwischen den Steinen gerade ausgefüllt werden. Die hierzu verwendete Maschine ist beschrieben. — Mit Abb. (Thonind.-Z. 1897, S. 57.)

Mackolith sind mit Thonplättchen verkleidete Gipsdielen, die A. u. O. Mack in Ludwigsburg für wetterbeständige Verschalungen herstellen. Für die Wetterbeständigkeit gewöhnlicher Gipsdielen ohne Verputz sind nach Böhm erforderlich schnelle künstliche Trocknung, damit die Einlagen aus Schilf, Holzwolle usw. nicht faulen, Tränkung der durchaus trockenen Dielen auf der Aufsenseite mit heifsem Firnis und nachfolgender mindestens zweimaliger Oelfarbenanstrich, sowie Abhaltung des Regenwassers von den Fugen und Anschlüssen an Thüren und Fenster. (Deutsche Bauz. 1897, S. 104.)

Stampfbeton ist aus Portlandcement mit Kies oder hartem Steinschlag herzustellen. Ziegel- und Klinkerbrocken eignen sich nicht wegen zu geringer Härte und abweichender Wärme-Ausdehnung. Die Festigkeit ist abhängig von den Eigenschaften des verwendeten Sandes und Cementes und daher die zulässige Beanspruchung nach Vorversuchen mit den Letzteren zu bemessen. Wärme- und Feuchtigkeitserhöhung bewirken Ausdehnung des Betons und bei plötzlichem Wechsel Rissbildungen besonders bei grofsem Cementgehalt. Daher sind magere Mischungen die besseren und Betonirungen für solche Bauwerke, die starken Wärmeschwankungen ausgesetzt sind, nicht geeignet. Aufzählung und Beschreibung ausgeführter Bauten. Mit Abb. (Deutsche Bauz. 1897, S. 40 und 45.)

Versuche mit Beton aus Müllofen-Schlacke. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 59.)

Metalle.

Darstellung von festem Giefsereiroheisen (Berg- und Hüttenm. Z. 1897, S. 80.)

Schlackenhaltiges Flusseisen entsteht nach A. Ruhfus aus sehr heifs gehenden, zu weit entkohlten und nach dem Ferromangan-Zusatze schnell abgestochenen Schmelzungen in Folge verspäteter Reduktion des oxydirten Eisens und Ausscheidung der Oxyde in der Form. Die Schlacke besteht hauptsächlich aus Mangan- und Eisenoxyd und Kieselsäure bei auffallend geringem Kalkgehalt. Ihre Ausscheidung wird durch die Gegenwart von Gasen gefördert, indem diese die Schlacke mit niederem Schmelzpunkte aus dem früher erstarrenden Eisen nach dem Kern und oberen Drittel des Blockes mit fortführen. Hierbei entsteht ein dichter Rand, der um so breiter ist, je heifser das Eisen gegossen wurde. Abbildungen von Aetzproben. Da nun stets Sauerstoffverbindungen im Flusseisen enthalten sind, hat man, um sie gleichmäfsig vertheilt zu erhalten, die Gase durch geeignete Zusätze zu zerstören gesucht. Die Gase bestehen aus Wasserstoff oder Kohlenoxyd und Kohlensäure. Das Wasserstoffgas, von Zersetzung des mit der Verbrennungsluft eingeblasenen Wassers herrührend, findet sich in gröfseren Mengen in Blöcken, die beim Erkalten stark schwinden, seine Ausscheidung wird durch einen Zusatz von etwa 1 g Aluminium auf 100 kg Eisen auffal-

lend gefördert. Zur Beseitigung der Sauerstoffverbindungen des Kohlenstoffs sind größere Mengen, etwa 0,05 % Aluminium oder 0,2 % Silicium erforderlich. Hierbei wird das Eisen aber durch die sich bildende Kieselsäure dickflüssiger, lässt sich schlechter steigend gießen und verliert an Dehnbarkeit. Durch den Zusatz von Ferrosilicium nimmt zugleich die Festigkeit um einige Kilogramme zu. (Stahl und Eisen 1897, S. 41.)

Beim Härten von Stahl in Petroleum wird das Werkstück in Holzkohlenfeuer erhitzt, mit Waschseife eingerieben und dann bei Rothgluth eingetaucht. Der Stahl soll nahezu weiße Oberfläche erhalten und nie rissig oder krumm werden. (Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 56.) Durch Härten in gewöhnlicher Handels-Karbolsäure gewinnt der Stahl nach Levat an Härte, Elasticität, Geschmeidigkeit und Dauerhaftigkeit als Schneidewerkzeug. (Ebendaselbst 1897, S. 96.)

Doppelte Härtung des Stahles steigert die Härte, Elasticität und Festigkeit und vermindert die Sprödigkeit bei Einwirkung von Erschütterungen. Am günstigsten ist der Erfolg nach Versuchen von Bascout bei mittelhartem Stahl. Die Erhitzung erfolgt bei der ersten Härtung bis auf helle, bei der zweiten bis auf dunkle Rothgluth; sie muss bei härterem Stahle niedriger sein als bei weichem. Das Abschrecken erfolgt in Wasser (nach Auscher am besten mit 70° C.) unter Hin- und Herbewegen nach schnellem Eintauchen. Festigkeitsversuche von Auscher sind mitgetheilt. (Stahl und Eisen 1897, S. 49.)

Aluminium-Bronze. Waldo's Versuche mit nahtlosen Rohren bei verschiedenen Wärmegraden. (Engineering 1897, I, S. 136.)

Härteprüfung von Gusseisen durch Bohrversuche. (Americ. Machinist 1897, S. 245.)

Biegeversuche mit Gusseisen von West zur Bestimmung des Einflusses der Querschnittsgröße auf die Festigkeit der Probestäbe. (Engineering 1897, I, S. 187.)

Biegeproben mit Metallen nach dem Verfahren von Korobkoff zur Bestimmung der Zähigkeit und Biegsamkeit. — Mit Abb. (Baumaterialienkunde 1897, Heft 19, S. 287.)

Dehnungsmesser von Henning, Spiegelvorrichtung, ähnlich derjenigen von A. Martens. — Mit Abb. (Americ. Machinist 1897, S. 105.)

Stahlwolle dient als Ersatz für Sand-, Schmirgel- und Glas-Papier in den feineren Nummern zum Poliren von Messing und anderen Legirungen und in gröberem Zustande (Spähne genannt) zum Auffrischen von Gemälden. (Nach Iron and Coal Trade Rev. 1897, S. 80; in Oest. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1897, S. 162.)

Verbindungs-Materialien.

Trassmörtel für Seebauten (s. **1897**, S. 410). Kritische Bemerkungen zur Druckschrift von Gerhard Herfeldt in Andernach. (Deutsche Bauz. 1897, S. 83 u. 110.)

Einwirkung des Meerwassers auf Mörtel nach den Versuchen von Candlot. (Thonind.-Z. 1897, S. 128 u. 142.)

Asbestik ist ein feuerfester Mörtel, der nach dem Verfahren von Smith aus gepulvertem frischen Felsgestein mit bedeutendem Asbestgehalt in Mischung mit gut bindenden Stoffen hergestellt wird. Als Vorzüge sind neben hoher Feuerfestigkeit genannt große Elastizität, geringes Gewicht und das holzähnliche Verhalten beim Eintreiben von Nägeln. (Nach Cement and engin. news in Baumaterialienkunde 1897, S. 279.)

Cement-Untersuchungen. Smith erzielte die folgenden Ergebnisse: 1) Das specifische Gewicht ist nahezu proportional der Menge des Rückstandes auf dem 10 000 Maschen-Siebe, der nicht über 10 % betragen sollte. 2) Die Härte nimmt mit dem specif. Gewichte (bei gutem Cement = 3,08 — 3,15) schnell zu. 3) Die Zugfestigkeit des aus 3 Th. Sand und 1 Th. Cement gebildeten Mörtels wächst mit der Feinheit der Mahlung. 4) Das Verhältnis zwischen der Festigkeit des reinen Cementes und der des Sandmörtels ist um so kleiner, je größer die Festigkeit der Proben aus reinem Cement ist. 5) An den in die Formen eingepressten Proben treten die Unterschiede mehr hervor als an den eingestampften. (Thonind.-Z. 1897, S. 205.)

Cement-Untersuchungen (s. **1897**, S. 410). Zusammenstellung von Versuchsergebnissen. (Mitth. a. d. Kgl. techn. Versuchsanstalten zu Berlin 1896, Heft 5 u. 6 und Mitth. d. Gew.-Museums zu Wien 1897, Heft 1—3.)

Zugfestigkeit von Cement. Föppl theilt mit, dass vor ihm bereits Durand-Claye (Ann. des ponts et chauss. 1888, 2, S. 173 und 1895, 1, S. 604) sich mit Untersuchungen über die Formänderungen und Spannungsvertheilung in Cementzugproben beschäftigt und dabei theoretisch hergeleitet hat, dass die Spannung an den Kanten der nach den deutschen Normalzugformen hergestellten Cementproben doppelt so groß sei wie die Spannung in der Mitte. Föppl betont hierbei, dass er seine Schlussfolgerung, die an der Achterform ermittelte („scheinbare“) Zugfestigkeit sei nur halb so groß wie die „wahre“ Zugfestigkeit (s. **1896**, S. 572 [228]), aus Biegungs- und Zugversuchen mit Granit abgeleitet habe. Die Versuche mit dem Kautschukkörper hätten nur eine Bestätigung dieses Schlusses geliefert. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 6; Thonind.-Z. 1897, S. 192.)

Die Elasticität von Cementdruckproben nimmt nach Bach mit wachsendem Sandzusatze (bis zu 1,5 Th. Sand auf 1 Th. Cement) zunächst ab und dann mit vermehrtem Sandzusatze wieder zu; bei 3,4 Th. Sand wird sie größer als die des reinen Cementes. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1896, S. 1381; Thonind.-Z. 1897, S. 39.)

Die Einwirkung hoher Wärmegrade auf Cement veranlasst Austreiben des Krystallisationswassers aus dem erhärteten Mörtel und hierdurch Gewichtsverluste, Rissbildungen und Verminderung der Festigkeit bis zum vollständigen Zerfallen des Mörtels. Bei langsamem Erhitzen wachsen Gewichts- und Festigkeitsabnahme mit dem Wärmegrade. Bei schnellem Erhitzen ist der Gewichtsverlust geringer. Beim Abschrecken in Wasser zerbersten die erhitzten Körper, rothglühend abgeschreckt zerfallen sie in Pulver. (Thonind.-Z. 1897, S. 162.)

Verarbeitung von Hochofenschlacke zu Puzzolan-Cement und Steinen. (Thonind.-Z. 1897, S. 163.)

Hülfsmaterialien.

Lückenhafte Glasuren entstehen durch Abblättern und Aufrollen der Glasurmasse. Das Abblättern tritt nach dem Aufschmelzen ein, eine nackte, wasseraufsaugende Scherbe hinterlassend. Es ist beim Glasiren roher Waaren im lufttrockenen Zustande eine Folge des Absaugens der Glasurflüssigkeit durch den trockenen Thon. Das trockene Glasurpulver fällt hierdurch sofort oder beim Brennen in Folge Schwindung der Scherbe ab. Der lederharte biegsame Zustand, herbeigeführt durch größeren Wassergehalt, ist daher zum Glasiren der rohen Waare der geeignetere. Beim Glasiren gebrannter Scherben dringt das hinreichend feine Glasurpulver mit dem Wasser in die Scherben ein und begünstigt das Haften der die eigentliche Decke bildenden außen aufliegenden Glasurmasse. Das Abblättern ist dann veranlasst entweder durch Spannungsunterschiede zwischen den Scherben und der aufgeschmolzenen Glasur, deren hauptsächlichste Ursache ein zu hoher Gehalt oder zu feine Mahlung der Kieselsäure in der Scherbe ist, oder durch Ablagerungen von Salzen zwischen Scherben und Glasurmittel. Zur Verhütung des Abblätterns dienen beim Rohglasiren die Herstellung einer rauhen porigen Oberfläche und der Zusatz von kohlensauren Alkalien zu der Glasur, wodurch diese das Wasser länger festhält. Salzablagerungen auf den gebrannten Scherben werden verhindert, indem man die Salze durch Chlorbaryum unlöslich macht. (Deutsche Töpfer- und Ziegler-Z. 1897, S. 1.)

Papyrolith als Fufsbodenbelag. Mittheilung über mangelhafte Bewährung und Unzulässigkeit der Ausbesserung schadhafter Stellen. (Deutsche Bauz. 1897, S. 140.)

N. Theoretische Untersuchungen,

bearbeitet vom Geh. Reg.-Rath Keck, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Zum Begriffe der Elasticität. Nicht selten wird von Körpern gesagt, sie seien „sehr elastisch" bezw. „wenig elastisch", ohne dass dabei aber erklärt wird, wodurch sich der gröfsere oder geringere Grad der Elasticität erkennen lässt. Daher bemühen sich Föppl und Engesser, ein Maſs für die Elasticität ausfindig zu machen, bezw. verschiedene Gröfsen dafür in Vorschlag zu bringen. Die Frage ist hiermit erst angeregt, aber noch keineswegs befriedigend gelöst. (Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 68, 102 u. 204.) Eine Aeufserung von Kirsch (Wien) über den Gegenstand findet sich a. a. O. 1897, S. 170.

Beitrag zur Frage der Querschnitts-Ermittelung durchgehender Blechbalken; von Ingen. A. Mewes (Dresden). Es wird der praktische Vorgang bei der Querschnitts-Bestimmung einer Schwedler'schen Drehbrücke mit veränderlicher Trägerhöhe gezeigt. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 166—169.)

Der Fränkel'sche Schwingungszeichner und die Schwingungen des neuen Kirchthurmes in Enge bei Zürich; von Prof. Dr. W. Ritter (Zürich). Der Verfasser giebt zunächst eine Beschreibung und wissenschaftliche Begründung des Fränkel'schen Schwingungszeichners (s. **1895**, S. 578) mit Wiedergabe von Ergebnissen, die an verschiedenen Brücken, auch Eisenbahnwagen und Dampfschiffen, gewonnen sind. Dann folgt eine Untersuchung der Schwingungen des neuen Kirchthurmes zu Enge beim Läuten der Glocken. Es kam darauf an, zu entscheiden, ob die Schwingungen für den Thurm bedenklich seien, oder nicht. Als Folge einer gründlichen Untersuchung und Rechnung findet der Verfasser, dass durch die Schwingung nur $1{,}92^{at}$ Spannung entsteht. Das Eigengewicht erzeugt $8{,}2^{at}$, der Wind $2{,}4^{at}$ Spannung; die höchste Anstrengung beim Läuten der Glocken wird $8{,}2 + 2{,}4 + 1{,}9 = 12{,}5^{at}$. Die Dauer einer einfachen Schwingung des Thurmes beträgt 0,375 Sek., der kleinen Glocke etwa 3 mal, der gröfseren Glocken etwa 3,3 mal so viel. Die kleinen Glocken sind in diesem Falle schädlicher als die grofsen, bei denen das Verhältnis der Schwingungszeiten keine Ganzzahl ist. (Schweiz. Bauz. 1897, Jan. u. Febr., S. 42 u. 48.)

Druckvertheilung in gebrochenen Fundamentflächen; von Ing. Jos. Ant. Spitzer. Zu dieser Frage, welche von Prof. Melan bereits behandelt war (s. **1896**, S. 574), wird hier eine andere Lösung gegeben. Die Aufgabe kann bisher nur auf Grund willkürlicher Annahmen behandelt werden, und es kommt wesentlich darauf an, welche Voraussetzung an und für sich oder nach ihren Ergebnissen am meisten Wahrscheinlichkeit hat. (Z. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1897, S. 96, 97.) Es findet über die Frage ein Meinungsaustausch statt zwischen Prof. Melan und Ing. Spitzer. (A. a. O. 1897, S. 129, 152 und 187.)

Zur Frage der Richtung des Erddruckes auf Stützmauern. Den Mittheilungen von Prof. Engels (Dresden) (s. **1897**, S. 232) folgt ein Meinungsaustausch zwischen Cramer und Engels über die Richtung des Erddruckes gegen Stützmauern, welcher aber zu befriedigender Lösung nicht führt. (Centralbl. d. Bauverw. 1896, S. 497; 1897, S. 144.)

Zur Konstruktion mit Erde hinterfüllter, symmetrischer Brückengewölbe; von Hofmann. (Deutsche Bauzeitung 1897, S. 26—28.)

Bau und Berechnung der Schornsteine sind von Bastine in einem Vortrage sehr sachgemäſs behandelt. (Zeitschrift des Ver. deutscher Ing. 1897, S. 291—294.)

Festigkeits-Untersuchungen mit Granit; allgemeines Gesetz der elastischen Dehnungen; von Prof. C. Bach (Stuttgart). Der untersuchte „feinkörnige blaue" Granit ergab $77{,}5^{at}$ Schubfestigkeit, 1006^{at} Druckfestigkeit bei Würfelform, $83{,}8^{at}$ Biegungsfestigkeit, $45{,}4^{at}$ Zugfestigkeit. Zwischen der elastischen Dehnung ε (Verlängerungs-Verhältnis) und der Spannung σ hat sich für Gusseisen, Kupfer, Granit, Cement, Cementmörtel, Beton, Leder gemeinsam das Gesetz ergeben $\varepsilon = \frac{1}{E} \times \sigma^m$, u. zw. ist

bei Gusseisen	für Zug	$E = 1\,140\,000$,	$m = 1{,}4$,
	„ Druck	$E = 1\,400\,000$,	$m = 1{,}067$;
„ Kupfer	„ Zug	$E = 2\,084\,000$,	$m = 1{,}093$;
„ Granit	„ „	$E = 240\,000$,	$m = 1{,}4$,
	„ Druck	$E = 300\,000$,	$m = 1{,}12$
„ Cement	„ „	$E = 250\,000$,	$m = 1{,}09$;
„ Leder	„ Zug	$E = 415$,	$m = 0{,}7$.

Auch für Cementmörtel und Beton verschiedener Mischungen sind die Zahlen in der Quelle mitgetheilt. (Z. d. Vereins deutsch. Ing. 1897, S. 241—251.)

Berechnungen der Monier-Träger (System Hennebique); vom Ing. S. Rappaport (St. Gallen). Bemerkungen über den Werth der Monier-Balken und ihre Berechnung, an welche sich ein Meinungsaustausch mit Ing. A. Favre (Zürich) knüpft. (Schweiz. Bauz. 1897, I, S. 61, 68 u. 77.)

Die Tragfähigkeit gerammter Pfähle. Zu dem Meinungsaustausche zwischen Kreuter und Bubendey (s. **1897**, S. 105) ist noch die Quelle nachzufügen: Centralbl. d. Bauverw. 1897, S. 160.

Die Verflüssigung der Gase und die dazu angewandten Vorrichtungen werden behandelt und beschrieben von Prof. Dr. Linde (München). (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S 261—262.)

Mechanisch-technische Plaudereien; von Prof. Dr. Holzmüller (Hagen) (vgl. **1896**, S. 576). Der Verf. behandelt neu die Grundlagen der Potential-Theorie in elementarer Behandlung und berechnet zunächst Fall- und Wurfbewegung, innerhalb und auſserhalb der Erde, dann die Potentialwerthe für Kugelschalen, Vollkugeln, Hohlkugeln, Selbstpotentiale von Vollkugeln u. dgl. (Z. d. Ver. deutsch. Ing. 1897, S. 218, 257, 706 u. 747.)

Der Beschleunigungszustand kinematischer Ketten und seine konstruktive Ermittelung; von Prof. F. Wittenbauer (Graz). Nachtrag zu einer früheren Abhandlung (s. **1896**, S. 576). (Civilingenieur 1896, S. 777.)

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

Vor- und frühgeschichtliche Alterthümer aus der Provinz Hannover. Hannover, Theodor Schulze's Buchhandlung.

Die Provinzial-Kommission zur Erforschung und Erhaltung der Kunstdenkmäler in der Provinz Hannover hat unter diesem Titel eine Tafel in Farbendruck mit 118 Abbildungen und erläuterndem Text herausgegeben, die in Schulen und anderen passenden Räumen aufgehängt werden soll, „damit bislang vielfach für werthlos gehaltene Funde nicht mehr zerstört und verworfen werden, sondern der Wissenschaft erhalten bleiben". Das in der That sehr schön und anschaulich ausgeführte Blatt macht den Herausgebern und dem Verleger alle Ehre, ob aber der gewünschte Zweck erreicht werden wird, bleibt abzuwarten. Viel dazu beigetragen hätte gewiss, wenn auch der erläuternde Text nicht auf ein besonderes Blatt, welches verloren geht, sondern gleich mit auf die Tafel und zwar neben die Stücke gedruckt wäre, auf die er gerade Bezug hat.

G. Schönermark.

Oberitalienische Frührenaissance. Bauten und Bildwerke der Lombardei von Dr. Alfred Gotthold Meyer, Docent an der königl. technischen Hochschule in Berlin. Erster Theil: Die Gothik des Mailänder Domes und der Uebergangsstil. Mit 10 Lichtdrucktafeln und 80 Abbildungen im Text. Berlin 1897. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

Während für die Denkmäler Toskanas längst eine kritische Kunstgeschichte besteht, fehlte dieselbe bisher für die der Lombardei. Sie zu geben, ist das Ziel des Verfassers, welcher zu diesem Zwecke vornehmlich den Mailänder Dom mit seiner dekorativen Plastik bis 1450 und daran anschließend die Bauten des Uebergangsstils, das Ospedale Maggiore, die Mediceer-Bank, die Portinari-Capelle, den Dom von Como und die Certosa bei Pavia, eingehend behandelt. Dabei kommt dann auch die Künstlergeschichte zu ihrem Rechte, indem hier zum ersten Male der durchaus glückliche Versuch gemacht ist, die Meister besonders am Mailänder Dom auf Grund einer strengen Stilkritik zu gruppiren bezw. zu sondern.

Ohne auf die Einzelheiten weiter einzugehen und ohne Rücksicht auf die Betrachtungen des Verf. zu Ende des Werkes über das Gesammtverhältnis zur antiken und mittelalterlichen Tradition, sowie zu dem Uebergangsstile Toscanas und Venedigs zu nehmen, sei hier gleich das Ergebnis der Untersuchungen des Verfassers als besonders beachtenswerth für uns Deutsche mitgetheilt. Er meint, die Frührenaissance Ober-Italiens sei ein Mischstil, in welchem italienische und nordische Kunst ein Kompromiss geschlossen hätten, um den Monumenten als eine „nationale" Eigenart ein vorwiegend *malerisches* Gepräge zu geben. Die sogenannte „deutsche Renaissance" in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, die unter Dürer, Holbein und den Vischern ihre reizvollsten Blüthen erhielt, habe nicht aus dem reinsten Urquell der italienischen Renaissance, aus der Florentiner Kunst, geschöpft; die „wälsche", die „antikische" Art, welche die deutschen Meister persönlich kennen lernten, sei vielmehr fast ausschließlich die oberitalienische. Denn die deutschen „Malerknaben", Steinmetzen, Bauleute und Kunsthandwerker, die damals über die Alpen zogen, kamen aus dem prosaischen Grunde des Geldmangels (tout comme chez nous!) meist kaum weiter gen Süden, als zur lombardischen Ebene und nach Venedig. Aber auch ein innerer Grund liege vor, die Verwandtschaft der nationalen Phantasie. Die malerische Neigung der oberitalienischen Kunst fand in dem nordisch-germanischen Kunstgeist freudigen Wiederhall.

Die stellenweise etwas umständliche Schreibweise des Verfassers hängt wohl zusammen mit der sehr gründlichen Art seiner Untersuchungen; einige Wörter möchten wir verbessert wissen, z. B. schreibt man jetzt fast allgemein nicht mehr „Capitäl" sondern „Capitell" (capitellum); auf Seite 26 steht „Fensterlaibungen" und „Fensterleibungen unweit von einander, und auf Seite 34 muss es statt „mit Wappenschildern" heißen „mit Wappenschilden". Der Verfasser irrt, wenn er, wie es scheint, die als geschmacklos erklärte Anbringung von Büsten im Maßwerke für italienisch hält. Sie findet sich auch in Deutschland beispielsweise im Maßwerke des Westfensters am rothen Thurm in Halle a. d. Saale.

Die Ausstattung des Buches durch den Druck, 10 Lichtdrucktafeln und 80 Abbildungen ist vortrefflich.

G. Schönermark.

Die Hirsauer Bauschule, Studien zur Baugeschichte des XI. und XII. Jahrhunderts; von Dr. phil. C. H. Baer, Architekt. Freiburg i. B. und Leipzig 1897. Akademische Verlagsbuchhandlung von J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).

Die von Cluny ausgehende Reformbewegung im Benedictinerorden ist in den Bauten der Cluniacenser auch zu sichtbarem Ausdrucke gekommen. Das Wie ist denen wohl bekannt, die sich mit der Geschichte der romanischen Baukunst beschäftigt haben, und der Verfasser bemerkt deshalb bescheiden, dass seine Arbeit „nur gang wenig Neues mitzutheilen" vermöge. Sie ist jedoch dadurch von Verdienst, dass sie uns die Eigenthümlichkeiten und die Ausbreitung dieser Bauten auf deutschem Boden und zwar von Hirsau ausgehend, in einer Vollständigkeit zeigt, wie es bisher meines Wissen noch nicht geschehen ist.

Nach Besprechung der von Cluny beeinflussten deutschen Bauten, die vor den Tagen des Hirsauer Abtes Wilhelm liegen, wird der Thätigkeit dieses bedeutenden Mannes und Ulrich's von Zell gedacht und nun anschließend an die beiden Hirsauer Kirchen eine Wanderung durch sämmtliche von Hirsau gegründeten oder baulich beeinflussten Kirchen bezw. Klöster in der Weise vorgenommen, dass zusammengefasst sind 1. Schwaben, Schweiz, Elsass und Pfalz; 2. Baiern, Franken und die angrenzenden Theile Oesterreichs; 3. Hessen, Sachsen, Thüringen und der Norden Deutschlands. Zeitlich ist das Gebiet der vielen hier in Frage stehenden Bauten ein sehr begrenztes, indem es sich nur von 1082 bis etwa 1150 erstreckt und den Höhepunkt der Bewegung erst nach 1100 hat. Die Schule der Hirsauer Architekten ist aber von größestem Einflusse auf die gesammte nationale Kunstentwicklung geworden, indem sie die erste war, die in gewissem Sinne eine deutsche genannt werden muss, „so weit dies bei den internationalen Tendenzen der Partei, der sie in erster Linie diente, damals überhaupt möglich" war.

Durch Eingehen auf das Bauprogramm wird die Grundrissbildung, der Aufbau im Aeußeren und Inneren sowie die Ornamentation klar gemacht und dann weiter gezeigt, wie durch die Verbreitung dieses Programms über ganz Deutschland die Blüthezeit des spätromanischen und Uebergangsstils von den Hirsauer Bau- und Werkmeistern vorbereitet wurde.

G. Schönermark.

Theod. Fritsch. Die Stadt der Zukunft. Mit 2 farbigen Tafeln und 14 Text-Abbildungen. — Leipzig. Verlag von Theod. Fritsch. 1896.

Auf noch nicht 30 Seiten entwickelt der Verfasser ein anziehendes Bild einer idealen Städtegründung, wie sie sich vollziehen müsste, wenn Zweckdienlichkeit, Hygiene, Verkehr, Schönheit und wie alle die mitwirkenden Faktoren heifsen, gleichmäfsig und rechtzeitig berücksichtigt werden sollen. Als Ausgangspunkt dient ihm dabei der unfern eines Flusses gelegene Bahnhof, in dessen Nähe sich einige Fabriken mit zugehörigen Arbeiterwohnungen ansiedeln. Ein Schienengleis und ein Stichkanal stellen die Verbindung mit Bahn und Fluss her, beide werden aber schon so geführt, dass sie das Schema für die künftige Stadtanlage erkennen lassen. Dieses ist folgendes. In angemessener Entfernung vom Bahnhofe, doch gleichfalls in der Nähe des Flusses, wird der künftige Mittelpunkt der Stadt angenommen, und von diesem aus werden durch Kreisbögen Zonen von geeigneter Breite in der Weise abgegrenzt, dass die äufserste Zone die erwähnten Fabriken, sowie Lagerhöfe, die nächste Zone nach innen die billigsten Wohnungen mit Werkstätten (für Handwerker und Arbeiter) enthält. Dann folgen, immer nach innen fortschreitend, Waarenhäuser mit Ladengeschäften und Beamtenwohnungen, ferner zwei Zonen für bessere Wohnhäuser und für vornehme Villen, endlich das halbkreisförmige Centrum der Stadt mit monumentalen Gebäuden für Verwaltungszwecke usw. Gleichzeitig entstehen, aufserhalb der Fabrikzone, Gärtnereien, Molkereien und ähnliche Lebensmittel-Quellen, weiter nach aufsen schreitend Miethgärten für die Stadtbevölkerung, mit Lust- und Gartenhäuschen usw., denen sich ländliche Betriebe: Felder, Wiesen, Forste anschliefsen, bis vielleicht in gröfserem Abstande von der Stadt wieder Villenkolonien folgen. „Auf diese Weise bildet das Weichbild der Stadt einen allmählichen Uebergang zu ländlichen Zuständen; es löst sich allmählich auf in Gärten, Felder und Forsten, derart, dass eine Grenze zwischen Stadt und Land kaum wahrnehmbar ist und die Stadt gleichsam als eine dichtere Krystallisation des ländlichen Lebens erscheint."

Längs des Kanales, zwischen den Fabriken und Lagerhöfen hinführend, denkt sich der Verfasser eine innere Ringbahn, zwischen den Miethgärten und den Feldern die äufsere Ringbahn mit zahlreichen Stationen. Die Auftheilung des Baulandes in den Zonengürteln selbst könnte nach verschiedenen Grundsätzen erfolgen. Die dem Buche beigefügten beiden farbigen Stadtpläne zeigen einmal konzentrische Ringstrafsen mit den mannigfaltigsten Formen der zwischenliegenden Blöcke, das anderemal polygonal gebrochene Grenzstrafsen zwischen den Zonen mit übereck gestellten Gebäudevierecken; aufserdem findet sich im Text eine Planskizze zu flügel- (richtiger strahlen-) förmiger Bebauung mit einspringenden Park- und Gartenplätzen, eine andere zu einer Stadt mit abgesonderten, durch Gärten, Aecker und Wald davon getrennten Fabrik-Vorstädten.

Die Bebauung selbst denkt sich der Verfasser weitläufig und viel weniger dicht, als die unserer heutigen Grofsstädte, in den drei inneren Zonen vielleicht nach dem Prinzipe der offenen Bauweise; gleichwohl soll das Quadratmeter Land für Fabrikzwecke für 10—20 Pfg., in den innern Zonen für 50 Pfg. bis 1 Mk. zu pachten möglich sein. Zu dem Zwecke nimmt der Verfasser an, dass die Verwirklichung seines Plans auf der Grundlage der Boden-Gemeinschaft erfolgt und dass der Bauende, etwa auf 60, 90 oder 120 Jahre ein Stück Land von der Gemeinde erpachtet. Wenn nicht schon das Vorhergehende, so würde dieser Theil die Fritsch'sche Stadt der Zukunft als ein sehr schönes, aber auch unausführbares Idealgebilde kennzeichnen. Denn wo soll die weitblickende Gemeindeverwaltung, die alle Ländereien rechtzeitig aufkauft, wo sollen die Mittel dazu herkommen, so lange die Stadt noch gar nicht gegründet ist? Und fänden sich auch die Mittel vielleicht durch Entgegenkommen der Grundbesitzer oder durch Vorschüsse seitens des Staates: wer vermag denn mit prophetischem Blicke die grofsartige Entwickelung einer bescheidenen Fabrikansiedelung mit solcher Gewissheit vorauszusehen, dass darauf hin Millionen von Kapital im Boden festgelegt würden? Man braucht gar nicht weiter auf die Unwahrscheinlichkeiten z. B. hinsichtlich der geeigneten Bodengestaltung (Fritsch setzt ein weites, ebenes Gelände mit einer mäfsigen Erhebung der Mittelstadt voraus) einzugehen, um zu erkennen, dass diese zukünftige Stadt in ihrer Gesammtheit ein Traumbild ist. Trotzdem ist die Schrift im hohen Grade beachtenswerth, denn sie bietet in ihren einzelnen Gedanken vielfach den Schlüssel zu ersehnten Verbesserungen. Dazu gehört in erster Linie die zonenweise Trennung der Gebäude nach ihrem Zweck und Charakter. Fritsch begründet diesen Theil seines Vorschlages mit folgenden überzeugenden Ausführungen: „Was weiter diese (die modernen Grofs-) Städte so unvernünftig erscheinen lässt, ist die Planlosigkeit in der Vertheilung der Gebäude. Rauchende und lärmende Fabriken drängen sich zwischen Miethskasernen, Villen, Kirchen und öffentliche Gebäude, alles zu einem Kunterbunt der unsäglichsten Art vermischend. Muss nicht eine Umgebung, die in allen ihren Erscheinungen die Regellosigkeit und Ordnungswidrigkeit zur Schau trägt, jede vernünftige Planmäfsigkeit vermissen lässt, auch in dem Menschen, der darinnen grofs wird, den Geist der Unvernunft, der Verwirrung und Zuchtlosigkeit grofs ziehen?"

Ein anderer beachtenswerther Gedanke ist der Erwerb des Grund und Bodens in das Eigenthum der Gemeinde. Zur Begründung dieses Theils schreibt der Verfasser u. A.: „Die neue Stadt würde in gesundheitlicher und schönheitlicher Hinsicht sich ungleich vortheilhafter entfalten können, als alle Städte der Gegenwart. Die Miethpreise könnten halb so hoch sein, als in den heutigen Grofsstädten. (In London miethet man eine Villa mit Garten für denselben Preis, den man in Berlin für ein beschränktes Stockwerk zahlt.) Die neue Stadt brauchte von ihren Einwohnern nur eine sehr geringe oder gar keine kommunale Steuer zu erheben, weil aus dem Ertrage der Bodenpacht und der fortschreitenden Werthsteigerung des Bodens nicht nur alle öffentlichen Ausgaben bestritten, sondern auch in freigebigster Weise für die Gesundheit und Bequemlichkeit der Bürger gesorgt werden könnte.

Ein dritter beachtenswerther Gedanke ist die Untertunnelung der Strafsen, die der Verfasser in zweierlei Form vorschlägt, entweder als wirklichen, überwölbten Tunnel, der sämmtliche Rohrleitungen, Kabel, Schleusen, auch ein Schienengleis aufzunehmen hat, — oder als untere Verkehrsstrafse, die hauptsächlich den Güterverkehr aufzunehmen hat, während die von Säulen und eisernem Unterbau getragene obere Strafse in der Höhe der Haus- und Lädeneingänge vorzugsweise dem Personenverkehre dient. Auch hierzu giebt der Verfasser kräftige Gründe an: „Zu den unschönsten und störendsten Umständen im grofsstädtischen Verkehre gehört das fortwährende Aufreifsen und Pflastern der Strafsen, das bald im Interesse der Gas- oder Wasserleitung, bald zur Legung neuer Kabel, zur Ausbesserung der Kanäle usw. erforderlich ist. Es bietet nicht nur einen hässlichen Anblick und eine garstige Belästigung des Verkehrs, sondern verschlingt auch ungeheure Summen für diese endlosen Erdarbeiten, Pflasterungen etc."

Endlich verdienen aus der Fritsch'schen Schrift noch Erwähnung die Tummelplätze der Jugend, die er von der Strafse nach geschützteren Orten, nach dem Inneren der Häuservierecke zu verlegen empfiehlt, und ferner die Wirthschaftswege, die er im Gegensatze zu den Hauptstrafsen, wenigstens in den vornehmeren Stadttheilen, an den Rückseiten der Grundstücke entlang zu führen anräth. Solche, in Amerika Alley genannte, Nebenstrafsen entlasten nicht nur die Hauptstrafsen, sondern ersparen auch deren Passanten den unerfreulichen Anblick der verschiedenartigen Grubenräumungen,

die Belästigung durch Möbel-Auf- und -Abladen usw. Alle diese Kulturfortschritte erfordern einen gewissen Luxus, ja vielleicht Verschwendung mit öffentlichem Raume, der eben nur möglich ist, wo die schönen Pläne zu Strafsen-Erweiterungen und Durchbrüchen nicht an den unglaublichen Summen scheitern, welche die Bodenerwerbung verschlingen würde. „Wo man 500, ja 1000 oder 2000 Mark für jedes Quadratmeter Bodenfläche fordert, da kann die Entwickelung unmöglich den öffentlichen Verkehrs-Interessen gerecht werden, das Strafsennetz sich nicht nach weitschauenden vernünftigen Plänen gestalten. Eine Folge der unsinnigen Bodenpreise sind ferner die Engheit der Bebauung, die unsinnig hohen Miethen, wie überhaupt die Kostspieligkeit des gesammten grofsstädtischen Lebens. Eng, ungesund, hässlich und theuer, das sind die Haupteigenschaften unserer grofsstädtischen Wohnungen und Einrichtungen.“

Dem einsichtsvollen Grofsstadt-Bewohner spricht der Verfasser mit diesem Urtheile gewiss aus der Seele, und die Abhandlung von Fritsch darf somit auf Sympathie rechnen, wenn sich auch sein Plan in seiner Gesammtheit in unseren Verhältnissen nicht als ausführbar erweist. Wenn nur der eine oder andere der mitgetheilten Gedanken da oder dort aufgegriffen und beharrlich durchgeführt würde, so könnten unsere grofsstädtischen Zustände schon wesentliche Verbesserungen erfahren, und es könnte erreicht werden, dass die vielgerühmten Fortschritte unserer Zeit sich endlich auch in der äufseren Erscheinung unserer Städte und in dem Behagen, das sie ihren Bewohnern gewähren, bemerklich machen. Dass es möglich ist, die modernen Anforderungen des Verkehres und der Industrie mit der Schönheit des Städtebaus, mit der Gesundheit und dem Behagen des Wohnens in Einklang zu bringen, wenn die Aufgabe mit weitem Blick und energischer Hand angefasst wird, dieser Beweis dürfte von Fritsch erbracht sein, und deshalb nennen wir sein Buch ein tröstliches Zukunftsbild. O. Gruner.

Modern Opera Houses and Theatres von Edwin O. Sachs, Architekt und Ernest A. E. Woodrow. Verlag von B. T. Batsford, publisher, 94 High Holborn, London. 3 Bände zusammen 320 *M.*

Das umfangreiche Werk enthält ausgewählte Beispiele von kürzlich in Europa errichteten Theatergebäuden mit einem kurzen beschreibenden Text und mit einer Abhandlung über Entwerfen und Ausführen von Theaterbauten; als Ergänzungen sind ihm beigegeben: Darstellungen der Theater-Maschinerie, Zusammenstellungen der Theaterbrände und eine Sammlung der gesetzlichen Bestimmungen zur Erhöhung der Verkehrs- und Feuersicherheit. Im Ganzen soll das Werk mit 220 grofsen Tafeln und 500 Zeichnungen ausgestattet werden, die in der besten Weise in Lichthochätzung oder Lichtsteindruck hergestellt werden, zum Theil nach eigens für diesen Zweck aufgenommenen Lichtbildern, zum anderen Theil nach besonders hergestellten Linienzeichnungen und vor allem nach den ursprünglichen Ausführungs- und Werkzeichnungen. Das Unternehmen, von dem eine Auswahl aus dem ersten Bande vorliegt, ist als Fortsetzung des werthvollen Atlas über frühere Theaterbauten gedacht, der im Jahre 1842 von Contant in Paris herausgegeben worden ist. Obgleich seitdem mehrere eingehende Sonderwerke über einzelne besonders hervorragende Bauten, wie die grofsen Opernhäuser in Wien und Paris, veröffentlicht worden sind, ist doch kein gröfseres Sammelwerk über Theatergebäude in den letzten fünfzig Jahren erschienen. Dieser Mangel ist schon lange empfunden worden, und zwar nicht nur von denjenigen, die sich mit dem Theaterbauwesen als einem Sonderfache beschäftigen, sondern auch von allen Architekten und von allen Theaterliebhabern, die sich über die zeitgenössischen Leistungen auf diesem Gebiet in den verschiedenen europäischen Ländern unterrichten wollen. Indem die Herausgeber des vorliegenden Werkes diese Lücke auszufüllen sich bestreben, haben sie sich bemüht, die Vortheile eines Tafelwerkes mit denjenigen eines Textbuches zu verbinden und haben sich nicht darauf beschränkt, nur für den Kreis der Fachleute zu arbeiten, sondern wollen zugleich dem Theaterbesucher, dem Kritiker, den Behörden die Mittel an die Hand geben, alle das Theater- und Bühnenwesen betreffenden Einrichtungen kennen zu lernen.

Bei der Zusammenstellung der Beispiele neuzeitlicher Theatergebäude ist die Auswahl sorgfältig beschränkt worden auf Bauten von besonderem Werth. Es sind nur solche Opernhäuser und Schauspielgebäude in Betracht gezogen worden, die allgemein als ersten Ranges anerkannt werden, und zwar sowohl hinsichtlich der Konstruktion als auch in Bezug auf die architektonische Ausbildung. Bevor die Herausgeber mit der Zusammenstellung der Unterlagen für das Werk begannen, haben sie alle bedeutenden Spielhäuser in England und auf dem Festlande besucht, die besonderen Vorzüge der einzelnen sorgfältig abgewogen und darnach die Bearbeitung der Abbildungen bestimmt.

Mit Ausnahme der wenigen Gebäude, über welche Sonderwerke erschienen sind, ist keines der besprochenen Beispiele durch Abbildungen, sei es unmittelbar nach Lichtbildern oder nach Zeichnungen, anders veröffentlicht worden, als höchstens durch die kurzen Angaben, die vom Erbauer in technischen Fachschriften über Aufwand, Gröfse und Bauausführung gemacht worden sind. Wohl bei keinem früheren Werke haben die Verwaltungen und die Erbauer der Gebäude jedes gewünschte Material und alle Zeichnungen in so bereitwilliger Weise den Herausgebern zur Verfügung gestellt: und wohl kein anderes Werk über den Gegenstand überhaupt umfasst wie das vorliegende das ganze weite Gebiet, welches sich zwischen Stockholm im Norden und Palermo im Süden, Nischni-Nowgorod im Osten und Lissabon im Westen ausdehnt.

Alle Grund-Pläne und -Schnitte sind in dem einheitlichen Mafsstabe von 1 : 250 wiedergegeben; für Ansichten und Einzelheiten sind entsprechende gröfsere Mafsstäbe einheitlich durchgeführt worden. Um die Vergleichung der Gröfsen weiterhin zu erleichtern, sind Blockpläne im Mafsstabe 1 : 2000 übersichtlich zusammengestellt, und die Hauptabmessungen der einzelnen Gebäude sind in tafelförmiger Uebersicht beigegeben.

Ein besonderes Kapitel in der Abhandlung über Entwerfen und Aufbau der Theaterbauten ist den Meinungsäufserungen bedeutender Fachleute aller Länder gewidmet, die entweder persönlich hierzu besondere Beiträge geliefert haben oder durch Auszüge aus ihren Werken vertreten sind. Aufserdem haben Architekten und Theater-Ingenieure die Herausgeber unterstützt, und eine Anzahl von Theaterleitern, Kunstkritikern, Verwaltungsbeamten, Feuerwehr- und Polizeibeamten haben zu dem Werke beigetragen; über die in neuerer Zeit so vielfach eingeführten Sonderkonstruktionen haben die Ausführenden alle erforderlichen Einzelheiten mitgetheilt.

In einem einleitenden Kapitel werden die verschiedenartigen Bedingungen erörtert, unter denen Theaterbauten in den einzelnen Ländern zu Stande kommen, und es werden die abweichenden Zwecke dargestellt, die sie zu erfüllen haben. So werden private, durch Beiträge erhaltene, städtische, nationale und höfische Theater beschrieben, und besondere Aufmerksamkeit ist den Volkstheatern zugewandt. Ueber die gesammten Erbauungs- und Einrichtungskosten, über die zur Verwendung gekommenen Stoffe und über die wirthschaftlichen Ergebnisse wird eingehende Auskunft ertheilt.

Die ganze Abhandlung über das Entwerfen und die Ausführung von Theaterbauten ist darauf berechnet, ein durchaus handliches und praktisches Textbuch zu bilden, und von diesem Gesichtspunkt aus sind die zahlreichen Abbildungen darin ausgewählt. Die neuesten Berieselungsvorrichtungen und Eisenausbauten sind dabei wiedergegeben, und bei den verschiedenen feuersicheren Konstruktionen ist dargestellt, wie sie sich bei thatsächlichem Feuer zu verhalten haben. In besonderen Kapiteln werden Verkehrssicherheit, Beleuchtung,

Lüftung, Erwärmung, der innere Schmuck und die gesammte Ausstattung behandelt.

Die ergänzende Abtheilung über Bühnen-Maschinenwesen, der eine Einleitung über Bühnenkunst mit Beiträgen bekannter Künstler vorausgeht, umfasst die Beschreibungen hölzerner und eiserner Bühnen mit den letzten Beispielen der hydraulischen und elektrischen Betriebe. Unter den in allen Theilen dargestellten Bühnen befinden sich die letzten Ausführungen der Asphaleia-Gesellschaft in Wien und die neuen Anordnungen von Brandt, Brettschneider und Lautenschläger an den Hofbühnen von Berlin, Wien und München, ebenso werden Walter Dando in London und Moynet in Paris Beiträge hierzu liefern.

Die Abtheilung über Theaterbrände enthält die Einzelheiten von mehr als tausend Fällen, denen in statistischen Tafeln die Ursachen der Brände beigegeben sind.

Die Sammlung der gesetzlichen Bestimmungen über die Erbauung und die Einrichtung von Theatern enthält Vorschriften über Verkehrs-Sicherheit, die gegenwärtig in Kraft sind und Angaben über ihre Wirkungen.

Diese kurze Inhaltsübersicht und die Sorgfalt, mit der die Herausgeber alle Vorbereitungen getroffen haben, lassen zur Genüge erkennen, dass das genannte Werk eine der umfassendsten und bedeutungsvollsten Erscheinungen auf dem gesammten Gebiete der neueren Baulitteratur sein wird.

Ross.

Der Ornamentenschatz. 100 Tafeln mit über 1200 meist farbigen Abbildungen und mit erläuterndem Texte von H. Dolmetsch. Dritte vermehrte Auflage. Stuttgart. Verlag von Julius Hoffmann. 24 Lieferungen je 1 *M.*

Bei dem großen Aufschwunge, den das Kunstgewerbe genommen und bei der vielseitigen Ausbildung, die es erfahren hat, ist es für jeden Gewerbetreibenden ein Bedürfnis, sich schnell und zuverlässig über den ornamentalen Charakter der verschiedenen Stilarten zu unterrichten. Diesem Bedürfnis ist das vorliegende Werk entsprungen, welches bereits die dritte Auflage erlebt hat (s. **1889**, S. 377) und das ein Musterbuch sein soll mit stilvollen Ornamenten aus allen Kunstepochen. Seine Aufgabe erfüllt es in vollem Umfang; es giebt keine Entwickelungen und theoretischen Betrachtungen, sondern stets nur Fertiges in treffenden Beispielen und erläutert durch einen kurzen, klaren Text den Zusammenhang des Ornamentes mit der gesammten Kunstentwickelung, der es angehört. Auf diese Weise wird das Werk für Architekten, Dekorationsmaler, Tapetenfabrikanten, Lehrer und Schüler an gewerblichen Schulen, für Lithographen, Metallzeichner, Goldarbeiter und andere, die tagtäglich mit ornamentalen Studien sich beschäftigen, eine wahre Fundgrube von zuverlässigen Motiven, die um so werthvoller erscheint, als sie wegen des billigen Preises einem Jeden zugänglich ist. Ross.

Katechismus der Ornamentik von F. Kanitz, fünfte Auflage, mit 131 Abbildungen; und Katechismus der Baustile von Dr. Ed. v. Sacken, zwölfte Auflage, mit 103 Abbildungen; beide im Verlage von J. J. Weber in Leipzig. (Preis je 2 *M.*)

Die beiden handlichen Werkchen gehören der bekannten umfangreichen Sammlung von Weber's illustrirten Katechismen an; das eine bildet einen Leitfaden über die Geschichte, Entwickelung und die bezeichnenden Formen der Ornamentarten aller Zeiten, das andere giebt eine kurze Lehre über die Baustile aller Völker von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart und eine Erklärung der architektonischen Kunstausdrücke. Ihrem ganzen Wesen nach beschränken sich diese Katechismen auf eine allgemeine Einführung in die betreffenden Fächer; da aber mit großem Geschick das Wichtigste aus den behandelten Gebieten in ihnen zusammengestellt und klar erörtert ist, können sie für eine solche Einführung die besten Dienste bieten. Außerdem bilden sie eine empfehlenswerthe Grundlage für ein späteres genaues und eingehendes Studium und eignen sich daher sehr wohl zur Verwendung an allgemein wissenschaftlichen Schulen und mittleren technischen Lehranstalten. Ross.

Der Formenschatz; herausgegeben von Georg Hirth. Jahrgang 1896. Verlag von G. Hirth in München u. Leipzig. 12 Hefte jährlich. (Preis 15 *M.*)

Von Hirth's Formenschatze (s. **1896**, S. 133), diesem bekannten und beliebten Werke, liegt uns der zwanzigste Jahrgang vollständig vor, und wir möchten bei dieser Gelegenheit wiederholt auf die großen Vorzüge dieser Sammlung von Kunstwerken aller Art hinweisen. Es ist kein Buch zum Lesen und kein Buch zum methodischen Studium, zu seinem eigenen Vortheil ist es das nicht; denn in dem zwanglos zusammengestellten Inhalte bringt es gerade durch die reiche Abwechselung der Gegenstände und durch die Freiheit der Aufeinanderfolge dem Kunstfreunde köstlichen Genuss, dem Kunsttreibenden eine Fülle der lebendigsten Anregungen. Die mit außerordentlich feinem Verständnis allen Kunstgebieten und allen Kunstzeiten entnommenen Gegenstände machen das Ganze in Wahrheit zu einem Schatze von Formen und in vollem Umfange zu dem, was es sein will, zu einer Quelle der Belehrung und Anregung für Künstler und Gewerbetreibende und für alle Freunde stilvoller Schönheit. Ein besonderes Verdienst erwirbt sich Hirth bei der Herausgabe des Werkes noch dadurch, dass er die manchmal so schwer zu erreichenden Werke der besten Meister aller Zeiten und Völker einem weiteren Kreise zugänglich macht, indem er daraus Entwürfe, Studien und Skizzen entnimmt und in tadellosen, äußerst getreuen Vervielfältigungen darbietet. — Ein weiteres Gebiet, den Meisten ebenso unerreichbar wie die Werke alter Meister, sind die großen Sammlungen von Handzeichnungen in unseren Museen; auch aus ihnen schöpft Hirth und versteht es, in vollendeter Weise die Art der Wiedergabe den besonderen Eigenthümlichkeiten der Handzeichnung anzupassen, so dass Blätter von großer Schönheit entstehen. — Durch die Weitherzigkeit, mit der die Kunstwerke aller Zeiten und aller Stilarten berücksichtigt werden und durch die Parteilosigkeit, womit die besonderen Schönheiten aller zur Geltung gebracht werden, ist das Werk eine der besten und vollständigsten Sammlungen aus dem Gesammtgebiete der bildenden Künste. Ross.

Japanisches Ornamentenbuch. Sammlung von Entwürfen zu Flach-Ornamenten. Internationaler Kunstverlag W. Bauer & Co. in Berlin. (Preis 3 *M.*)

Dieses echt japanische Ornamentenbuch enthält fast 1500 Entwürfe zu Flachornamenten aller Art, die aus den verschiedensten Gegenständen entwickelt sind. Die Grundform von Wortzeichen, die Umrisslinie eines fliegenden Vogels, ein zusammengefaltetes Papierstück, eine Blatt- oder Blüthenform, die Linie des geöffneten Sonnenschirmes, ein rein geometrischer Linienzug, alles wird in feiner, geistreicher Weise zur Ausbildung des Ornamentes verwerthet. Bei den vielfachen Versuchen, die bei uns gemacht werden, das Ornament auf Naturformen zurückzuführen, möchten wir dieses kleine japanische Buch allen denen dringend empfehlen, die mit der Ornamententwickelung sich beschäftigen, hauptsächlich wegen der Freiheit und Geschicklichkeit, womit aus den einfachsten Formen manchmal überraschend reizvolle Ornamente gebildet werden. Ross.

Betrieb und Verkehr der Preufsischen Staatsbahnen, ein Handbuch für Behörden und Beamte von Wilhelm Cauer, Königl. Pr. Regierungs-Baumeister. I. Theil mit 67 Abbildungen im Text und auf 4 Tafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer. 1897. (Preis 5,50 ℳ.)

Der Verfasser hat es unternommen, den äufseren Eisenbahndienst im Zusammenhange so darzustellen, wie er vorschriftsmäfsig sich abwickeln soll, und die schwierige Aufgabe, welche zweifellos einen grofsen Aufwand von Mühe und Arbeit erfordert hat, mit Geschick gelöst.

Das Buch wird von allen im Eisenbahndienste beschäftigten höheren Beamten, mögen sie juristisch oder technisch vorgebildet sein, willkommen geheifsen werden. Es ist kein technisches, behandelt aber doch die technischen Dinge in so weit, als der Betriebsbeamte sie kennen soll.

Es ist ja allgemein bekannt, wie der höhere Beamte bei seinem Eintritt in den eigentlichen Betriebsdienst für diesen nur wenig und oft gar nicht oder ungenügend vorgebildet ist. Das Hineinfinden in den ungewohnten Arbeitsstoff ist mit vielen Schwierigkeiten verknüpft, welche nicht zum Wenigsten dadurch verursacht werden, dass der in höherer Stellung befindliche Beamte sich scheut, seine Unkenntnis zu erkennen zu geben und lieber aus den zahllosen Vorschriften und Dienstinstruktionen, deren Abänderungen und Ergänzungen schöpft, um so auf Umwegen oder auch wohl gar nicht zum Ziele zu gelangen, weil die Vorschriften nicht Studienzwecken, sondern für den praktischen Gebrauch dienen sollen und eine Bekanntschaft mit der Sache daher voraussetzen, die aber noch nicht vorhanden ist.

Für solche Beamte ist das Buch von ganz unschätzbarem Werthe, da dasselbe beim Dienstgebrauche als Nachschlagebuch benutzt werden kann. Zur Erleichterung der Benutzung ist ein ausführliches alphabetisches Sachregister beigefügt und die sachliche Gliederung in den Ueberschriften der Seiten hervorgehoben. Im Uebrigen ist die Anordnung des Stoffes namentlich auf das Studium berechnet.

Im ersten Buch und ersten Abschnitte behandelt der Verfasser die Organisation der Preufsischen Staatsbahnen und die Stellung derselben im Gesammtorganismus des Preufsischen Staates und des Deutschen Reiches, das Verhältnis zur Reichspost- und Telegraphenverwaltung, zur Zollverwaltung, zur Heeresverwaltung und zu anderen Bahnen. Das letztgenannte Kapitel enthält alle wissenswerthen Mittheilungen über den Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen, einheitliche technische Einrichtungen für Bau und Betrieb, Uebergang von Betriebsmitteln und Personalen, Gemeinschaftsverhältnisse und über Feststellung und Ausgleichung der gegenseitigen Geldforderungen der Eisenbahnverwaltungen. Der zweite Abschnitt behandelt den Zugdienst, insonderheit die Fahrpläne, die Bildung der Züge, den Zug auf der Strecke und innerhalb der Stationen sowie das Schreibwerk beim Zugdienste; der dritte Abschnitt die Lokomotiven und Wagen, die Benutzung der Güter-, Personen-, Gepäck- und Postwagen, ferner die Kontrole und Abrechnung über den Lauf der Wagen.

Im Anhange wird eine Uebersicht der wichtigen auf die Verwaltung der Preufsischen Staatseisenbahnen sowie ihren Betrieb und Verkehr bezüglichen oder Einfluss habenden Gesetze, Verordnungen, Vereinbarungen, Dienstanweisungen usf. gegeben.

Der zweite Theil, welcher im Laufe des nächsten Jahres in annähernd demselben Umfang und zu annähernd gleichem Preise erscheinen soll, wird nach Mittheilung der Verlagsbuchhandlung in ferneren vier Abschnitten den Personen- und Güterverkehr, das Tarifwesen und das Etats-, Kassen- und Rechnungswesen zur Darstellung bringen. A. Becké.

Hauptsätze der Differential- und Integral-Rechnung, als Leitfaden zum Gebrauche bei Vorlesungen zusammengestellt von Prof. Dr. R. Fricke. I. u. II. Theil, mit 45 + 15 in den Text gedruckten Figuren. Braunschweig 1897, F. Vieweg u. Sohn. (Preis 3,50 ℳ.)

Das Bedürfnis nach einem Leitfaden der Differential- und Integral-Rechnung wird sich bei den meisten Studirenden der technischen Fächer zeigen. Der Verfasser der vorliegenden Hefte hat, abweichend von den bisherigen Handbüchern, eine in der Form so kurze und dabei sachlich doch so vollständige Darstellungsweise gewählt, dass sie diesem Bedürfnisse ganz besonders entgegen zu kommen scheint. Der gebotene Stoff umfasst ungefähr das, was der Studirende der Technischen Hochschule, für den der Leitfaden in erster Linie bestimmt ist, in den ersten beiden Semestern zu bewältigen hat. Da das Ganze auf 80 + 66 Seiten zusammengedrängt ist und weder die Vorlesungen noch ein Lehrbuch ersetzen soll, so konnten die Entwickelungen natürlich nicht immer in ihrer ganzen Ausführlichkeit gegeben werden, wie auch auf eine Anwendung der Sätze auf Zahlenbeispiele verzichtet werden musste.

Der erste Theil behandelt die Einleitung in die Differentialrechnung, die Erklärung und Berechnung des Differentialquotienten einer Funktion $f(x)$, die Ableitungen und Differentiale höherer Ordnung einer Funktion $f(x)$, die Bestimmung der Maxima und Minima einer Funktion $f(x)$, den Verlauf ebener Kurven, die Grundlagen der Integralrechnung, die Theorie der unendlichen Reihen und die Bestimmung der unter den Gestalten $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \ldots$ sich darstellenden Funktionswerthe, während der zweite Theil folgende Kapitel aufweist: Komplexe Zahlen und Funktionen komplexer Variabelen, Hülfssätze aus der Algebra, Weiterführung der Integralrechnung, Differentiation und Integration der Funktionen mehrerer unabhängigen Variabelen, Bestimmung der Maxima und Minima einer Funktion mehrerer Variabelen und schliefslich geometrische Anwendungen der Funktionen mehrerer Variabelen. Petzold.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hülfswissenschaften; herausgegeben von Otto Lueger im Vereine mit Fachgenossen. Abth. 21—25. Stuttgart 1897. Deutsche Verlagsanstalt.

Von diesem schnell fortschreitenden Werke (s. **1897**, S. 213) liegt nun schon der bis zu dem Schlagworte Kuppelungen reichende 5. Band vor. Von bedeutenderen Abhandlungen nennen wir diejenigen über Güterbahnhöfe, Hängebrücken, Heizung, Hölzerne Brücken, Kälteerzeugung, Kanalisation, Kraftübertragung, Krümmungsverhältnisse der Eisenbahnen, Kunstgewerbe, Kuppeldach. Keck.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke, Hannover.

ZEITSCHRIFT
für
Architektur und Ingenieurwesen.

ORGAN

des Sächsischen Ingenieur- und Architekten-Vereins und des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover.

Redigirt von

A. Frühling, Professor an der Technischen Hochschule zu Dresden.

W. Keck, Geh. Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover.

H. Chr. Nussbaum, Professor, Docent an der Technischen Hochschule zu Hannover.

Jahrgang 1897. Heft 8. (Band XLIII; der neuen Folge Band II.)

Heft-Ausgabe.

Erscheint jährlich in 8 Heften und 52 Wochennummern. Jahrespreis 24 Mark.

Frühling, Dresden, Schumannstr. 4, redigirt in der Heftausgabe: Bauwissenschaftliche Mittheilungen. — **Keck,** Hannover, Oberstr. 36 II., redigirt in der Heftausgabe: Auszüge aus techn. Zeitschriften, Ankündigung und Beurtheilung techn. Werke. — **Nussbaum,** Hannover, Ifflandstr. 10, redigirt die Wochenausgabe.

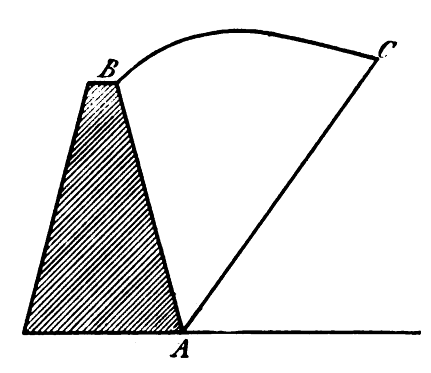
Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Beitrag zur Theorie des Erddrucks.

Von Bruno Schulz, Regierungs-Baumeister in Charlottenburg.

Die üblichen Verfahren, welche zur Bestimmung des Druckes dienen, den eine kohäsionslose Erdmasse von beliebiger Oberfläche (Fig. 1) auf die ebene Rückwand AB einer Mauer ausübt, beruhen im Wesentlichen auf folgenden Voraussetzungen:

Fig. 1.



1) Von der Hinterfüllung löst sich nach einer Gleitfläche AC ein Prisma ABC los, welches den größten Widerstand erfordert, falls es am Abgleiten auf der Ebene AC verhindert werden soll.
2) Die Gleitfläche AC ist eine Ebene.
3) In der Wandfläche wird die Druckrichtung meistens willkürlich gewählt, bald senkrecht zu derselben, also ohne Reibungswiderstand, bald schräg zu derselben unter Einführung des vollen Reibungswiderstandes, oder eines Theiles desselben.
4) In der Gleitfläche wird der volle Reibungswiderstand vorausgesetzt.

Die vielfachen Widersprüche, zu denen diese Annahmen führen, zeigen sich sowohl in rein theoretischen Untersuchungen, als auch besonders bei der Anstellung von Versuchen. Man vergleiche hierüber: Mohr, Hannov. Zeitschr. 1871; Winkler, Theorie des Erddrucks; Weyrauch, Theorie des Erddrucks; Donath, Untersuchungen über Erddruck, Zeitschr. f. Bauwesen 1891; Engels, Untersuchungen über Erddruck, Zeitschrift f. Bauwesen 1896.

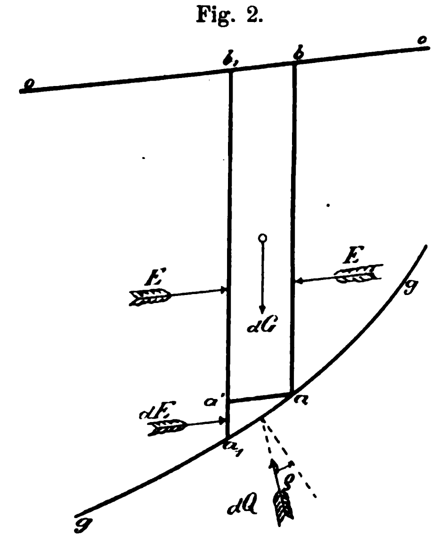
In der vorliegenden Arbeit wird eine neue Theorie aufgestellt, welche von den obengenannten Annahmen nur die unter 1 und 4 aufgeführten beibehält, die beiden anderen jedoch durch andere Bedingungen ersetzt. Der Zweck dieser Arbeit ist also die Angabe eines neuen Verfahrens zur Bestimmung der Lage und Gestalt der Gleitfläche und der Größe, der Richtung und des Angriffspunktes des Erddruckes. In Bezug auf die Gestalt der Gleitfläche haben Scheffler und Weyrauch bewiesen, dass für den einfachen Fall „ebene Wand und ebene Oberfläche" die Gleitfläche eine Ebene ist; für allgemeinere Fälle dagegen ist zwar oft die Ansicht vertreten worden, dass die Gleitfläche keine Ebene sein kann, eine Untersuchung über die Gestalt derselben jedoch bis jetzt unterblieben und die ebene Gleitfläche für alle Fälle beibehalten. Was die Richtung des Erddruckes anlangt, so erfolgt die Bestimmung derselben in der folgenden Untersuchung

unter Benutzung der Theorie Rankine's, welche für diesen Zweck entsprechend erweitert ist. Damit ergiebt sich dann die Möglichkeit, eine Differentialgleichung der Gleitfläche für beliebige Oberfläche und vertikale Wand aufzustellen, aus welcher sich die neue Theorie zur Bestimmung des Erddrucks leicht entwickeln lässt. Die Aufstellung der Differentialgleichung erfolgt, wie bei Scheffler, mit Hülfe der Variationsrechnung. Die bekannten Einwände, welche neuerdings gegen die Theorie Rankine's erhoben werden, lassen sich selbstverständlich auch gegen die hier aufgestellte Theorie geltend machen.

1. Differentialgleichung der Gleitfläche bei beliebig geneigter Oberfläche und vertikaler Wand.

Man betrachte (Fig. 2) eine nach einer Ebene $o\,o$ abgeglichene, sich in der Richtung der Geraden $o\,o$ ins Unendliche erstreckende Erdmasse von der Tiefe 1,

Fig. 2.

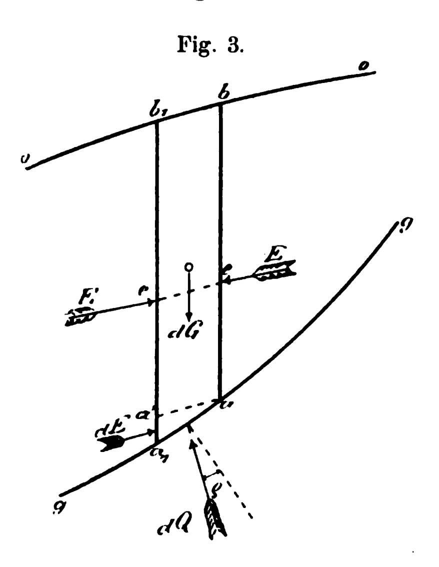


von welcher sich nach der unbekannten Gleitfläche $g\,g$ das sich über dieser Fläche befindliche Stück ablösen möge. Nach Rankine ist im Ruhezustand der auf die vertikale Erdwand $a\,b$ ausgeübte Erddruck E parallel zur Oberfläche gerichtet und ebenso auch der auf die zu $a\,b$ sehr nahe gelegene, vertikale Wand $a_1\,b_1$ wirkende Druck E_1. Ziehe durch a die Parallele $a\,a'$ zu $b\,b_1$, so zerfällt die Fläche $b_1\,a_1$ in die beiden Theile $b_1\,a'$ und $a'\,a_1$. Der Druck auf die Fläche $b_1\,a'$ ist derselbe wie der auf die Fläche $b\,a$, also $= E$, auch die Vertheilung des Druckes ist in beiden Flächen die gleiche. Der Druck auf das Flächenelement $a'\,a_1$ ist $d\,E = E_1 - E$ und ebenfalls parallel zu $b\,b_1$. Dieser Druck $d\,E$ muss im Gleichgewicht sein mit dem Gewicht dG des Massenelementes $a\,b\,b_1\,a_1$ und mit dem Widerstand $d\,Q$ der Gleitfläche, welcher dem Element $a\,a_1$ der Gleitfläche entspricht und mit der Normalen zur Gleitfläche den Winkel ρ einschliefst ($\rho =$ Reibungswinkel zwischen Erde und Erde).

Allerdings widerspricht die Annahme für die Richtung von $d\,Q$, welche auch allen älteren Theorien, wie zu Anfang erwähnt, zu Grunde liegt, den Versuchen von Prof. Engels (vergl. Zeitschr. f. Bauwesen 1896); sie ist jedoch beibehalten, da sich die Bestimmung dieser Richtung vorläufig jeder Rechnung entzieht.

Erweitert man diese Betrachtung auch auf eine Erdmasse mit beliebiger Oberfläche $o\,o$ (Fig. 3), so erhält man für das Massenelement $a\,b\,b_1\,a_1$ im wesentlichen dieselben Beziehungen wie zuvor. Die in den

Fig. 3.

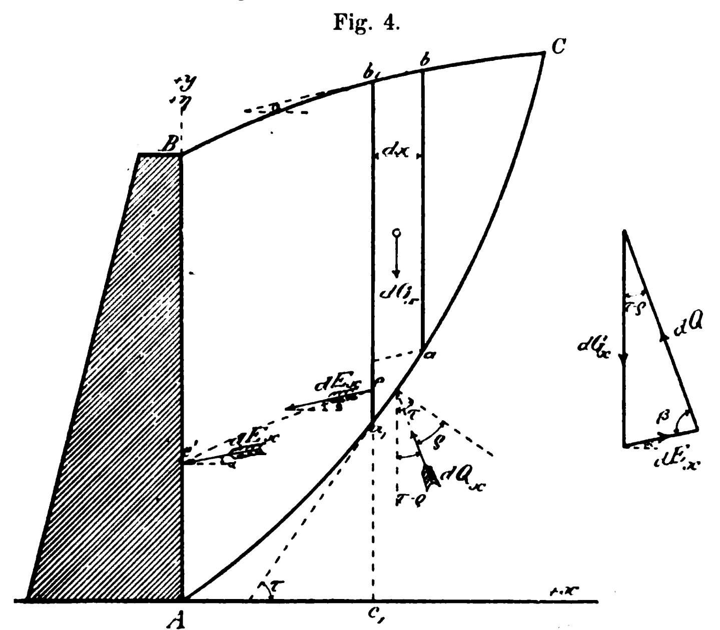


Flächen $a\,b$ und $a'\,b_1$ wirkenden Drücke E haben zwar unbekannte Richtung, aber ihre Gröfse ist dieselbe und, was ihre Lage zu einander betrifft, so rechtfertigt der unendlich kleine Abstand der beiden Flächen $a\,b$ und $a'\,b_1$ wohl die Annahme, dass die Vertheilung des Druckes in den beiden Flächen die gleiche ist, woraus dann folgt, dass sich der Angriffspunkt des Erddruckes innerhalb des Elementes $a\,b\,b_1\,a'$ auf der Linie $e\,e'$ parallel zum Oberflächenelement $b\,b_1$ verschiebt. So willkürlich diese Annahme auch zuerst erscheinen mag, so soll später die Nothwendigkeit derselben für den Fall der sog. überhöhten Oberfläche nachgewiesen werden. Je nach der Richtung der Kräfte E und der Neigung des Oberflächenelementes $b\,b_1$ bilden demnach die Kräfte E ein positives oder negatives Moment. Setzt man nun voraus, dass dieses Moment keinen Einfluss auf die in dem Flächenelement $a_1\,a'$ wirkende Kraft $d\,E$ ausübt, so kann durch dasselbe nur eine Parallelverschiebung des Widerstandes $d\,Q$, welchen das Element $a\,a_1$ der Gleitfläche ausübt, erzeugt werden und $d\,E$ ist dann genau, wie bei der Hinterfüllung mit gerader Oberfläche, parallel zu dem Oberflächenelement $b\,b_1$. Gleichgewicht muss dann stattfinden zwischen dem Moment der Kräfte E und den Kräften $d\,G$, $d\,E$ und $d\,Q$, und die Gröfsen der beiden letzteren Kräfte ergeben sich durch Zerlegung von $d\,G$ nach den Richtungen derselben.

Dieser Kräftezustand besteht unter Voraussetzung der Richtigkeit der gemachten Annahmen, wie leicht ersichtlich, nur so lange, als keine Bewegung der Mauer eintritt. Die geringste Verschiebung derselben bedingt sofort eine Veränderung der Oberfläche, eine Veränderung der Kräfte und damit eine Neubildung

der Gleitfläche. Theoretisch muss daher in einer Erdmasse von beliebig gestalteter Oberfläche bei eintretender Bewegung der Massen sich die Gleitfläche stetig verändern; es werden demnach immer neue Massentheilchen in Bewegung gelangen und die bewegten Massentheilchen sich gegen einander verschieben. Die Widerstände, welche der Bewegung neuer Massentheilchen entgegentreten, beeinflussen naturgemäſs die stetige Neubildung der Gleitfläche, so dass in einem bestimmten Augenblick der Bewegung die Gleitfläche eine andere sein wird, als wenn man diesen Bewegungszustand als Anfangszustand ansehen würde. Ein allgemeines Gesetz für die Veränderung der Gleitfläche aufzustellen, aus welchem sich voraussichtlich auch ein Gesetz für die Veränderung des Erddruckes bei Bewegung der Wand ableiten lieſse, ist vorderhand unmöglich.

Fig. 4.



Zur Aufstellung der Differentialgleichung der Bruchfläche betrachte man die in Fig. 4 dargestellte Mauer mit vertikaler Rückwand und beliebiger Hinterfüllung. Die Kurve $A a_1 a C$ bezeichne die Anfangsgestalt der Gleitfläche. Durch den Punkt A lege man die beiden Koordinatensysteme x, y und x, η und beziehe die Gleitfläche auf das System x, y, die Oberfläche auf das System x, η. Es sei also $y = f(x)$ die Gleichung der Gleitfläche und $\eta = \varphi_{(x)}$ die Gleichung der Oberfläche. Auf das zwischen den beiden senkrechten Flächen ab und $a_1 b_1$ liegende Flächenelement wirken, wie zuvor, die im Gleichgewicht befindlichen Kräfte $d G_x$, $d Q_x$ und $d E_x$. Es bezeichnen:

η die Ordinate $c_1 b_1$ der Oberfläche,
y „ „ $c_1 a_1$ „ Gleitfläche,
x „ Abscisse $A c_1$ beider Flächen,
α den Winkel der Tangente an die Oberfläche in b_1 mit der x-Achse,
τ den Winkel der Tangente an die Gleitfläche in a_1 mit der x-Achse,
dx den horizontalen Abstand der beiden senkrechten Flächen ab und $a_1 b_1$,
β den Winkel der Richtungen der Kräfte dE_x und dQ_x,
$f = \operatorname{tg} \rho$ den Reibungskoëfficienten zwischen Erde und Erde,
γ das specifische Gewicht der Erde.

Auſserdem bestehen die Beziehungen:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d\eta}{dx} = \eta',$$
$$\operatorname{tg} \tau = \frac{dy}{dx} = y',$$
$$\beta = 90^0 - (\tau - \rho - \alpha).$$

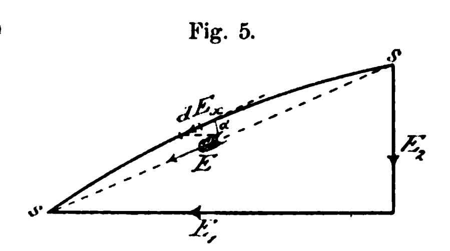
Das Gewicht des Elementes $a_1 a b b_1$ der Hinterfüllung ist: $d G_x = \gamma (\eta - y)\, dx$
und nach dem Kräftedreieck in Fig. 4 ist das demselben entsprechende Erddruckelement:

$$d E_x = d G_x \cdot \frac{\sin (\tau - \rho)}{\sin \beta} = d G_x \cdot \frac{\sin (\tau - \rho)}{\cos (\alpha + \rho - \tau)}.$$

Gemäſs der zuvor gemachten Annahme verschiebt sich der Angriffspunkt e des Druckes $d E_x$ längs einer Kurve $e e'$ parallel zur Oberfläche $b_1 B$, so dass Punkt e' der Angriffspunkt von dE_x auf die Wand AB ist. Bei dieser Verschiebung des Angriffspunktes bleibt die Richtung von $d E_x$ ungeändert.

Setzt man die Erddruckelemente für sämmtliche Elemente des abgleitenden Erdkörpers ABC der Gröſse und Richtung nach aneinander (Fig. 5), so erhält man eine Kurve $s s$, deren Sehne den Erddruck E auf die Wand AB darstellt. Dem üblichen Verfahren entsprechend ist die Gestalt der Bruchfläche nun so zu bestimmen, dass der Druck E ein Maximum wird. Die Schwierigkeiten, welche sich der Durchführung dieser direkten Rechnung in den Weg stellen, legen es nahe, anstatt des Erddrucks E selbst, seine Horizontalkomponente E_1 und Vertikalkomponente E_2 getrennt zum Maximum zu machen. Es wird sich zeigen, dass in den zu betrachtenden besonderen Fällen beiden Bedingungen dieselbe Differentialgleichung der Bruchfläche entspricht und dass es dann auch nur eine Bruchfläche giebt, für welche jede der beiden Erddruckkomponenten, mithin auch der Erddruck selbst ein Maximum wird. Die Lösung des Problems geschieht mit Hülfe der Variationsrechnung.

Fig. 5.



Das Element $d E_x$ hat:
die Horizontalkomponente $d E_1 = d E_x \cos \alpha$ und
die Vertikalkomponente $d E_2 = d E_x \sin \alpha = d E_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha$.

Mit Hülfe einer kleinen Zwischenrechnung erhält man demnach die Erddruckkomponente:

$$E_1 = \int d E_x \cos \alpha = \gamma \int (\eta - y) \frac{\sin (\tau - \rho)}{\cos (\alpha + \rho - \tau)} \cos \alpha \, d x$$

$$= \gamma \int (\eta - y) \frac{(y' - f)}{1 - f \eta' + (f + \eta') y'} \, d x \quad \text{und}$$

$$E_2 = \int d E_x \sin \alpha = \gamma \int (\eta - y) \frac{(y' - f)}{1 - f \eta' + (f + \eta') y'} \cdot \eta' \cdot d x.$$

Die Einführung der Beziehungen:

$$V_1 = (\eta - y) \frac{y' - f}{1 - f \eta' + (f + \eta') y'} \quad \text{und}$$

$$V_2 = (\eta - y) \frac{y' - f}{1 - f \eta' + (f + \eta') y'} \cdot \eta' = V_1 \cdot \eta'$$

ergiebt $\frac{E_1}{\gamma} = \int V_1 \, d x$ und $\frac{E_2}{\gamma} = \int V_2 \, d x$.

Nun ist die Bruchfläche so zu ermitteln, dass diese beiden letzten Integrale zum Maximum werden. Es seien $y'' y''' \ldots$ und $\eta'' \eta''' \ldots$ die höheren Differentialquotienten der Funktionen $y = f_x$ und $\eta = \varphi_x$.

Nach den Regeln der Variationsrechnung wird $\int V d x$ zum Maximum, wenn die Gleichung:

$$N - \frac{d P}{d x} + \frac{d^2 Q}{d x^2} + \frac{d^3 R}{d x^3} \ldots = 0$$

erfüllt ist; in derselben sind $N, P, Q, R \ldots$ die partiellen Differentialquotienten der Funktion V, genommen nach $y \; y' \; y'' \; y''' \ldots$.

In den nun folgenden Rechnungen, welche für beide Werthe V_1 und V_2 analog sind, mögen die den Werthen V_1 bezw. V_2 entsprechenden Gröfsen $N, P, Q \ldots$ durch die Indices 1 bezw. 2 unterschieden werden.

Setzt man die in den Werthen V_1 und V_2 enthaltenen gemeinschaftlichen Nenner $1 - f \eta' + (f + \eta') y' = \mathfrak{N}$, so erhält man:

$$N_1 = \frac{\partial V_1}{\partial y} = - \frac{y' - f}{\mathfrak{N}},$$

$$N_2 = \frac{\partial V_2}{\partial y} = - \frac{y' - f}{\mathfrak{N}} \eta' = N_1 \eta';$$

$$P_1 = \frac{\partial V_1}{\partial y'} = (1 + f^2) \cdot \frac{\eta - y}{\mathfrak{N}^2},$$

$$P_2 = \frac{\partial V_2}{\partial y'} = (1 + f^2) \frac{\eta - y}{\mathfrak{N}^2} \eta' = P_1 \eta';$$

$$Q_1 = \frac{\partial V_1}{\partial y''} = 0, \qquad Q_2 = \frac{\partial V_2}{\partial y''} = 0;$$

$$\frac{d P_1}{d x} = (1 + f^2) \cdot \frac{\mathfrak{N}(\eta' - y') - 2(\eta - y)[f(y'' - \eta'') + y'' \eta' + y' \eta'']}{\mathfrak{N}^3},$$

$$\frac{d P_2}{d x} = (1 + f^2) \cdot \frac{\mathfrak{N}\{(\eta' - y') \eta' + (\eta - y) \eta''\} - 2(\eta - y) \eta' [f(y'' - \eta'') + y'' \eta' + y' \eta'']}{\mathfrak{N}^3}.$$

Die allgemeine Gleichung $N - \frac{d P}{d x} + \frac{d^2 Q}{d x^2} \ldots = 0$ vereinfacht sich demnach in den vorliegenden beiden Fällen zu den Gleichungen:

$$N_1 - \frac{d P_1}{d x} = 0 \quad \text{und} \quad N_2 - \frac{d P_2}{d x} = 0,$$

aus welchen man nach Einführung der obigen Werthe die nachstehenden Gleichungen herleiten kann:

$$\mathfrak{N}\{\mathfrak{N}(y' - f) + (1 + f^2)(\eta' - y')\}$$
$$- 2(1 + f^2)(\eta - y)[f(y'' - \eta'') + y'' \eta' + y' \eta''] = 0 \quad \text{und}$$

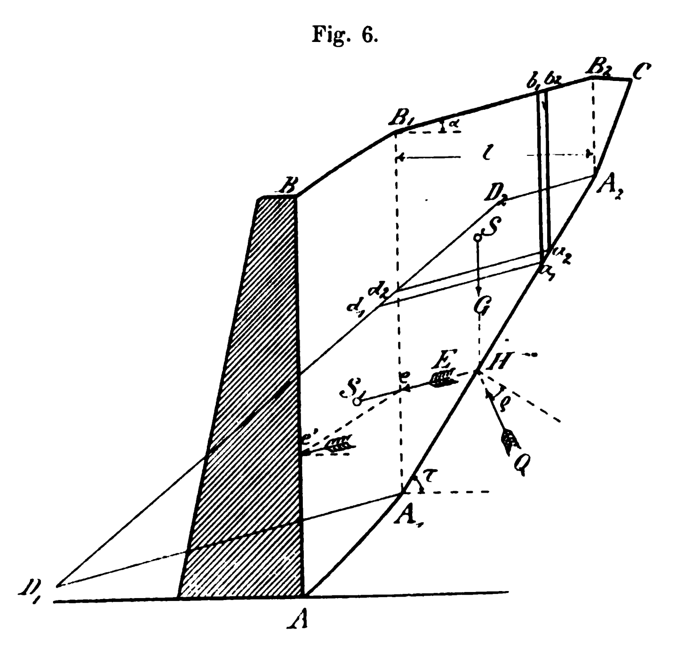
$$\mathfrak{N}\{\mathfrak{N}(y' - f) \eta' + (1 + f^2)[(\eta' - y') \eta' + (\eta - y) \eta'']\}$$
$$- 2(1 + f^2)(\eta - y) \eta' [f(y'' - \eta'') + y'' \eta' + y' \eta''] = 0.$$

Diese Gleichungen sind die Differentialgleichungen der Bruchfläche, wenn die Horizontal- bezw. Vertikalkomponente des Erddruckes ein Maximum wird.

2. Die Oberfläche der Hinterfüllung ist theilweise eben.

Die Hinterfüllung der in Fig. 6 dargestellten Mauer ist zwischen den Vertikalen $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ von einer ebenen Oberfläche $B_1 B_2$ begrenzt, welche

Fig. 6.



gegen die x-Achse unter dem Winkel a geneigt ist und die Gleichung $\eta = m x + n$ hat. Dieser Fläche entsprechen $\eta' = \operatorname{tg} a = m$ und $\eta'' = 0$. Führt man diese Vereinfachungen in die Differentialgleichungen der beiden Bruchflächen ein, so lässt sich die zweite durch η' dividiren, wird dadurch identisch zur ersten und lautet:

$$[1 - f m + (f + m) y'] \cdot$$
$$\{[1 - f m + (f + m) y'](y' - f) + (1 + f^2)(m - y')\}$$
$$- 2(1 + f^2)(m x + n - y)(f + m) y'' = 0.$$

Diese Gleichung ist die Differentialgleichung des zwischen den beiden Vertikalen $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ gelegenen Theiles der Bruchfläche, welche erfüllt wird durch die Gleichung ersten Grades $y = a x + b$, wie sich leicht zeigen lässt. Denn setzt man die zu der Gleichung $y = a x + b$ gehörenden Werthe $y' = \operatorname{tg} \tau = a$ und $y'' = 0$ in die Differentialgleichung ein, so verschwindet in derselben das zweite Glied und das erste lässt sich durch den Faktor $[1 - f m + (f + m) y']$, welcher stets > 0 ist, dividiren. Aus der übrig bleibenden Gleichung:

$$[1 - f m + (f + m) a](a - f) + (1 + f^2)(m - a) = 0$$

erhält man $a = \operatorname{tg} \tau = f \pm \sqrt{\frac{f-m}{f+m}(f^2+1)}$.

Die Gleichung $y = ax + b$ ist demnach eine Lösung der obigen Differentialgleichung. In dieser Gleichung ist $f < \sqrt{\frac{f-m}{f+m}(f^2+1)}$. Es ist demnach für die Gleitfläche in der Gleichung für a nur das + Zeichen zu gebrauchen, da dem — Zeichen eine in der Richtung der x-Achse fallende Gleitfläche entsprechen würde. Für $m > f$ wird a imaginär; d. h. wollte man versuchen, die Hinterfüllung steiler, als unter dem Reibungswinkel herzustellen, so ist eine Gleitfläche rechnerisch unmöglich. Für $m = f$ ist $a = f$ und die Gleitfläche parallel zur Oberfläche.

Die sich aus dem Werthe a ergebende Gleichung $y = ax + b$ erfüllt die vorstehende Differentialgleichung der Bruchfläche; somit kann man sagen: Ist die Oberfläche der Hinterfüllung zwischen zwei vertikalen Flächen eine Ebene, so ist auch der entsprechende Theil der Bruchfläche eine Ebene.

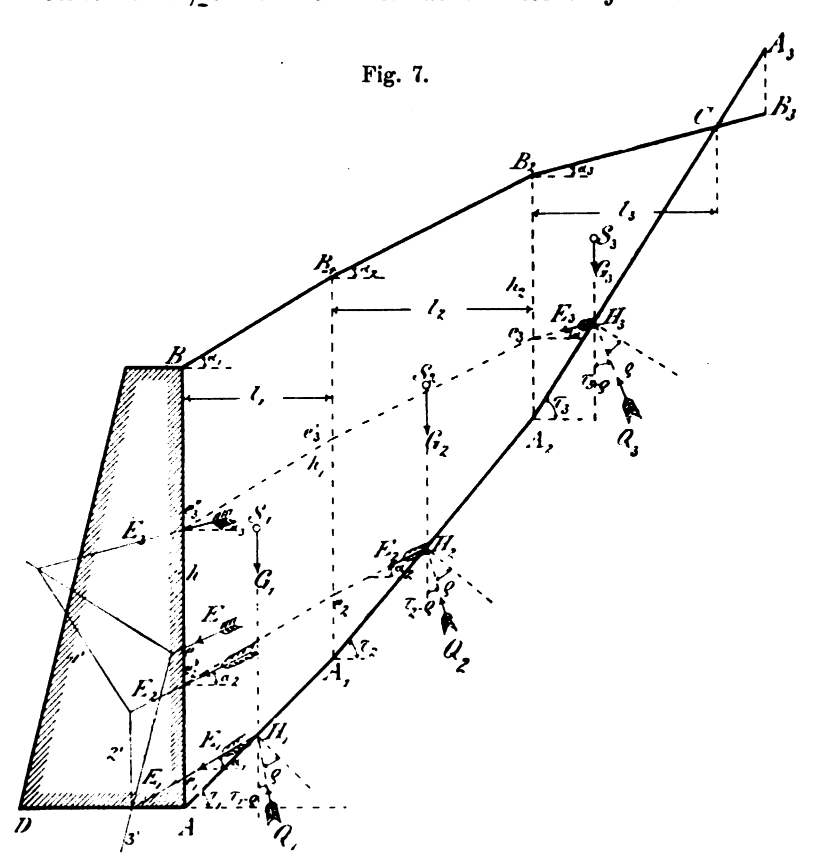
Daraufhin lässt sich der Erddruck E, welchen das Prisma $A_1 B_1 B_2 A_2$ auf die Wand AB (Fig. 6) ausübt, folgendermaßen bestimmen: Es sei bekannt der links von $A_1 B_1$ gelegene Theil AA_1 der Bruchfläche, so berechnet man nach der Formel für a den zu dem Neigungswinkel α der Oberfläche $B_1 B_2$ gehörenden Neigungswinkel τ der Bruchfläche und zieht durch A_1 die Gerade $A_1 A_2$ unter diesem Winkel τ gegen die Horizontale. Bezeichnet man die Längen der Vertikalen $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ mit h_1 bezw. h_2, den horizontalen Abstand dieser Vertikalen mit l, so ist das Gewicht des zwischen ihnen gelegenen Theiles des abgleitenden Erdkörpers $G = \frac{1}{2}\gamma l (h_1 + h_2)$, aus welchem sich zeichnerisch (vergl. das Kräftedreieck in Fig. 4) der entsprechende Erddruck bestimmen lässt. Derselbe ist $E = \frac{1}{2}\gamma \cdot l \cdot (h_1 + h_2)\frac{\sin(\tau - \rho)}{\cos(\alpha + \rho - \tau)}$; seine Lage ergiebt sich aus folgender Betrachtung. Dem Element $a_1 b_1 b_2 a_2$ entspricht ein Erddruck, welcher der Höhe $a_1 b_1 = h$ des Elementes proportional ist und welcher sich durch das Flächenelement $a_1 d_1 d_2 a_2$ der Gröfse, Richtung und Lage nach darstellen lässt, wenn in demselben $a_1 d_1$ parallel zu $b_1 b_2$ ist und zur Höhe h in einem beliebigen Verhältnisse steht. Zieht man daher durch A_1 und A_2 zwei Parallelen zu $B_1 B_2$ und trägt auf diesen die Strecken $A_1 D_1$ und $A_2 D_2$ auf, welche zu den Höhen h_1 und h_2 im gleichen Verhältnis stehen wie $a_1 d_1$ zu h, so stellt die Fläche $A_1 D_1 D_2 A_2$ den Erddruck des prismatischen Körpers $A_1 B_1 B_2 A_2$ dar.

Legt man durch den Schwerpunkt S_1 dieser Fläche die Gerade $S_1 H$ parallel zu $B_1 B_2$, so muss durch H der dem Prisma $A_2 B_1 B_2 A_2$ entsprechende Erddruck gehen. Eine einfache Ueberlegung zeigt aber, dass der Schwerpunkt S der Fläche $A_1 B_1 B_2 A_2$ vertikal über H liegt; es genügt demnach, diesen Schwerpunkt S zu bestimmen, die Senkrechte SH zu ziehen und durch H den Linienzug Hee' parallel zur Oberflächenlinie $B_2 B_1 B$ zu legen, so ist nach der in Nr. 1 gemachten Annahme e' der Angriffspunkt des von dem Prisma $A_1 B_1 B_2 A_2$ herrührenden Erddruckes auf die Wand AB. Seine Richtung ist parallel zu $B_1 B_2$.

3. Die Oberfläche der Hinterfüllung besteht aus mehreren Stücken verschiedener Ebenen.

Die Hinterfüllung der in Fig. 7 dargestellten Mauer hat eine Oberfläche $BB_1 B_2 B_3 \ldots$, welche aus mehreren Theilen verschiedener Ebenen besteht. Die Neigungswinkel der einzelnen Ebenen $BB_1, B_1 B_2, B_2 B_3 \ldots$ gegen die Horizontale sind $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \ldots$ Legt man durch die Knickpunkte $B_1, B_2, B_3 \ldots$ senkrechte Linien, so ist die Bruchfläche zwischen je zwei

Fig. 7.



solchen Senkrechten nach dem vorhin aufgestellten Satze eine Ebene. Die Neigungswinkel $\tau_1, \tau_2, \tau_3 \ldots$ dieser Ebenen ergeben sich aus den Gleichungen:

$$\operatorname{tg} \tau_1 = f + \sqrt{\frac{f-m_1}{f+m_1}(f^2+1)},$$

$$\operatorname{tg} \tau_2 = f + \sqrt{\frac{f-m_2}{f+m_2}(f^2+1)},$$

$$\operatorname{tg} \tau_3 = f + \sqrt{\frac{f-m_3}{f+m_3}(f^2+1)} \ldots$$

Hierin sind $m_1 = \operatorname{tg} \alpha_1$, $m_2 = \operatorname{tg} \alpha_2$, $m_3 = \operatorname{tg} \alpha_3 \ldots$

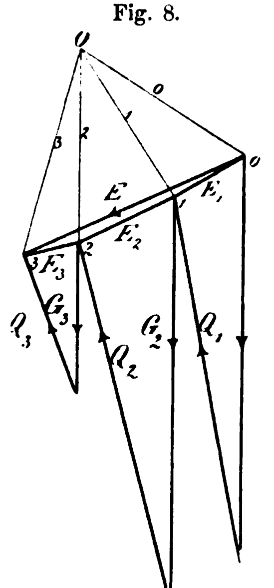
Man ziehe nun, von A beginnend, unter den Neigungswinkeln $\tau_1, \tau_2, \tau_3 \ldots$ den Linienzug $AA_1 A_2 A_3 \ldots$, welcher den Linienzug $BB_1 B_2 B_3 \ldots$ in C schneidet, so ist $AA_1 A_2 C$ die Bruchfläche. Man setze $AB = h$, $A_1 B_1 = h_1$, $A_2 B_2 = h_2$ und bezeichne

mit l_1, l_2 und l_3 die Horizontalprojektionen der Strecken $B B_1$, $B_1 B_2$ und $B_2 C$, so sind die Gewichte der drei Theile des abgleitenden Erdkörpers:

$$G_1 = \tfrac{1}{2}\gamma l_1 (h + h_1),\quad G_2 = \tfrac{1}{2}\gamma l_2 (h_1 + h_2),\quad G_3 = \tfrac{1}{2}\gamma l_3 h_2.$$

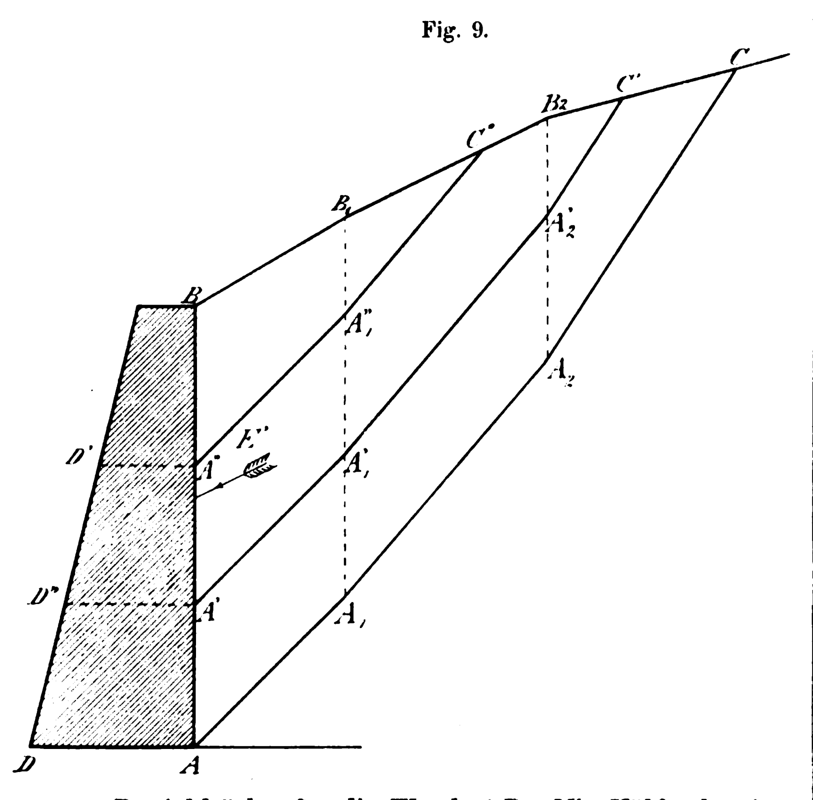
Nun zeichne man die Richtungen der Widerstände Q_1, Q_2 und Q_3, welche den einzelnen Theilen der Gleitfläche entsprechen und mit den Vertikalen die Winkel $\tau_1 - \rho$, $\tau_2 - \rho$ und $\tau_3 - \rho$ einschließen und zerlege (Fig. 8) die Gewichte G_1, G_2 und G_3 nach den Richtungen der Kräfte E und Q und zwar ordne man die Zerlegung so an, dass sich die Kräfte E_1, E_2 und E_3 zu dem Kräftezuge 0 1 2 3 an einander reihen. Die Schlusslinie 0 3 dieses Zuges stellt den Gesammterddruck E auf die Wand $A B$ der Größe und Richtung nach dar.

Fig. 8.



Zur Ermittelung der Angriffspunkte der Partialdrücke E_1, E_2 und E_3 ziehe man zu der Oberfläche $b B_2 B_1 B$ die parallelen Linienzüge $H_3 e_3 e_3' e_3''$ durch H_3, $H_2 e_2 e_2'$ durch H_2 und $H_1 e_1$ durch H_1, so sind e_3'', e_2' und e_1 die gesuchten Angriffspunkte der

Fig. 9.



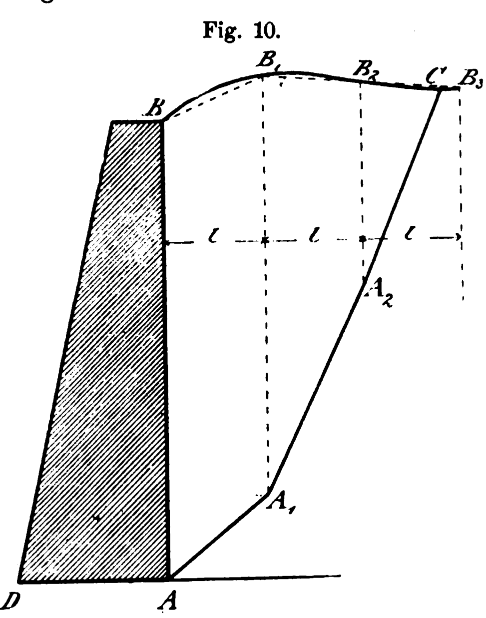
Partialdrücke für die Wand $A B$. Mit Hülfe des in Fig. 8 gezeichneten Kräftepolygons 0 1 2 3 mit dem beliebigen Pol O und dem zugehörigen Seilpolygon 0′ 1′ 2′ 3′ in Fig. 7 ergiebt sich der Angriffspunkt e des Gesammtdruckes E auf die Wand $A B$.

Um eine beliebige andere Fuge $A' D'$ der Mauer zu untersuchen (Fig. 9), ist der Erddruck auf das Stück $B A'$ der Mauer zu ermitteln. Dazu ziehe man, wie bei der älteren Theorie (vergl. Winkler, Theorie des Erddrucks § 27), die Gleitfläche $A' A_1' A_2' C'$ parallel zu $A A_1 A_2 C$ und bestimme genau wie vor den Erddruck E', welchen der Erdkörper $A' A_1' A_2' C' B_2 B_1 B$ auf die Fläche $A' B$ ausübt. Für die Untersuchung weiterer Fugen wäre das Verfahren ebenso viele Male zu wiederholen. So wäre $A'' A_1'' C''$ die der Fuge $A'' D''$ entsprechende Gleitfläche, usw.

4. Annäherungsverfahren für Hinterfüllung mit beliebig gestalteter Oberfläche.

Die in Fig. 10 dargestellte Mauer hat eine Hinterfüllung von beliebig gestalteter Oberfläche, für welche folgendes Annäherungsverfahren empfohlen wird. Man zerlege durch vertikale Schnitte die Hinterfüllung in Streifen von gleicher Breite l. Diese Schnitte ergeben mit der Oberflächenlinie die Schnitt-

Fig. 10.



punkte B_1, B_2, B_3 . . . Man ziehe den Sehnenzug $B B_1 B_2 B_3$ . . ., betrachte diesen annäherungsweise als Oberflächenlinie und bestimme genau, wie in Nr. 3, die zugehörige Gleitfläche $A A_1 A_2 C$ und den Erddruck E. Je kleiner man l wählt, desto besser stimmt die Annäherung mit der Theorie überein.

5. Die Oberfläche der Hinterfüllung ist eine Ebene.

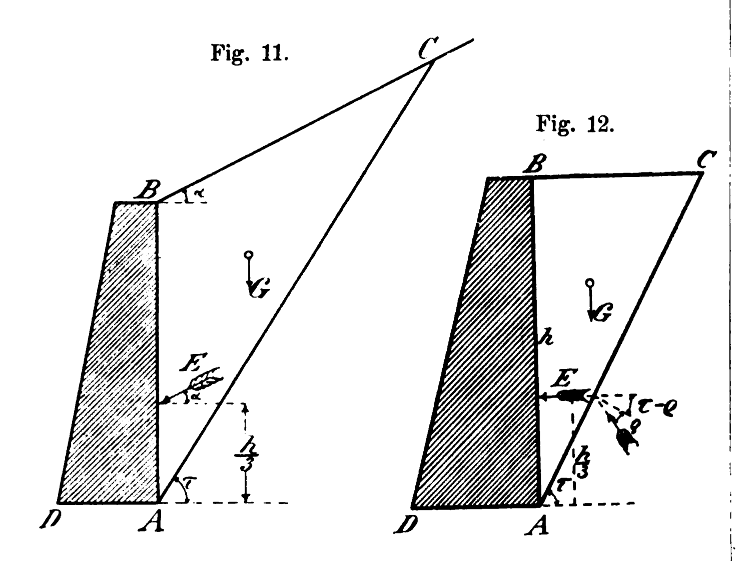
Die Hinterfüllung der in Fig. 11 dargestellten Mauer ist durch eine beliebig geneigte Ebene begrenzt, deren Neigungswinkel höchstens gleich dem Böschungswinkel der Hinterfüllungserde ist. Der Gleitfläche $A C$ ist eine Ebene, deren Lage unter Beibehaltung der in Nr. 2 verwendeten Bezeichnungen bestimmt ist durch:

$$a = \operatorname{tg} \tau = f + \sqrt{\frac{f - m}{f + m}(f^2 + 1)}.$$

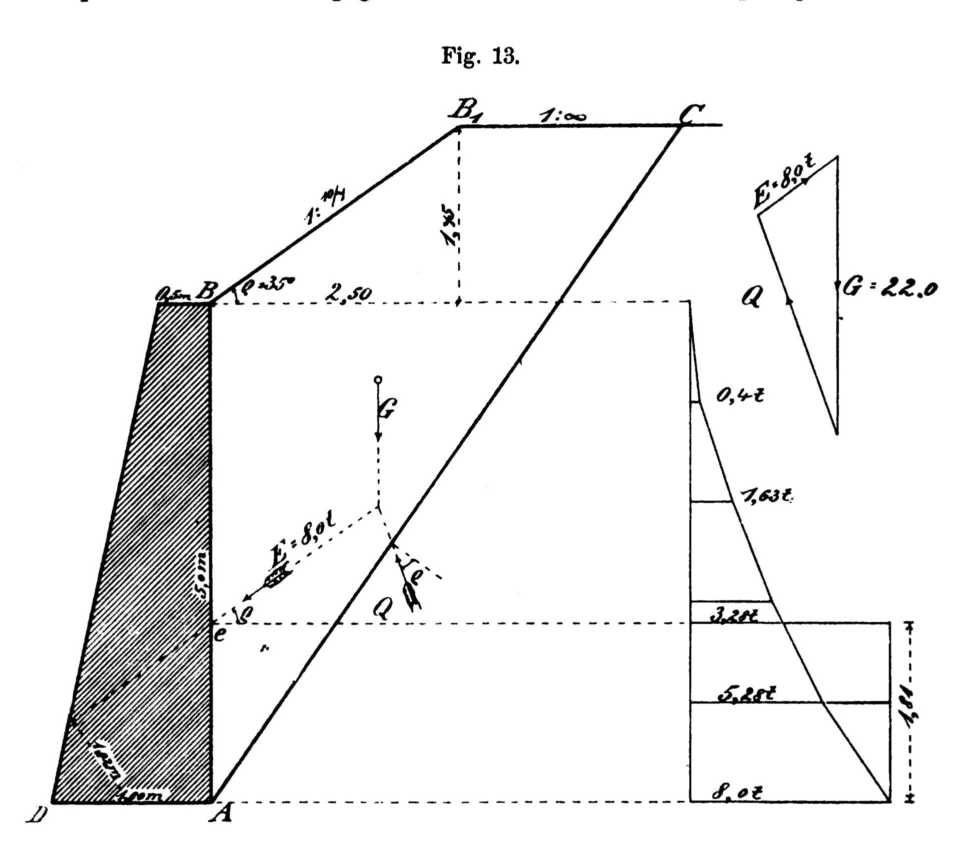
Der Erddruck E ist parallel zur Oberfläche gerichtet, sein Angriffspunkt liegt in $1/3$ der Höhe der Mauer $A B$ und seine Größe ist:

$$E = \tfrac{1}{2}\,\gamma\, l\, h \frac{\sin(\tau-\rho)}{\cos(\alpha+\rho-\tau)}\,.$$

Dieses Ergebnis ist dasselbe, welches die Theorie von Rankine liefert, deren Verwendung bislang auf



diesen einfachen Fall beschränkt war. Es zeigt sich also hier, dass die der neuen Theorie zu Grunde gelegten Annahmen so gewählt sind, dass dieselben bei der Einführung von Vereinfachungen zu keinen Widersprüchen Veranlassung geben.



Ist die Oberfläche der Hinterfüllung eine horizontale Ebene (Fig. 12), so wird

$$a = \operatorname{tg}\tau = f + \sqrt{f^2+1},$$

woraus folgt:

$$\tau = 45^\circ + \frac{\rho}{2}\,.$$

Der Erddruck ist horizontal, sein Angriffspunkt liegt in $\frac{1}{3}$ der Höhe der Mauer AB und seine Gröfse ist:

$$E = \tfrac{1}{2}\gamma h^2 \operatorname{cotg}\tau \cdot \frac{\sin(\tau-\rho)}{\cos(\rho-\tau)} = \tfrac{1}{2}\gamma h^2 \operatorname{tg}^2\left(45-\frac{\rho}{2}\right) \approx \tfrac{1}{8}\gamma h^2.$$

6. Zahlenbeispiel.

Zum Vergleich der im Vorigen entwickelten neuen mit der älteren Theorie sind nachstehend an zwei Zahlenbeispielen die sich aus beiden Theorien ergebenden Resultate zusammengestellt.

I. Beispiel: Eine Mauer von 5,0 m Höhe und 1,60 m Fundamentbreite dient zur Aufnahme des Druckes, welchen eine Erdmasse von überhöhter Oberfläche ausübt. Die Neigung der Ueberhöhung beträgt auf der Strecke BB_1 0,7 : 1, weiterhin 1 : ∞. Ferner sind gewählt:

$$\gamma = 1{,}6\ {}^{t}/_{cbm} \quad \text{und} \quad \rho = 35^\circ, \quad \text{mithin } \operatorname{tg}\rho = 0{,}7.$$

Die Fläche BB_1 ist also unter dem Reibungswinkel gegen die Horizontale geneigt.

Alte Theorie (Fig. 13): Durch Versuche ist unter Annahme einer ebenen Gleitfläche AC diese so bestimmt, dass der Druck auf die Wand AB ein Maximum wird (vergl. Winkler, Theorie des Erddrucks, § 24). Es ergiebt sich $E = 8{,}0$ t. Der Angriffspunkt dieses Druckes ist ermittelt nach dem in Winkler, Theorie des Erddrucks, § 27, angegebenen Verfahren und liegt 1,81 m über dem Fufspunkt A der Wand AB. So ergiebt sich in Folge des Erddruckes allein für den Mittelpunkt der Fundamentfuge AD das Moment

$$M = 8{,}0 \cdot 1{,}02 = 8{,}16\ \text{tm}.$$

Neue Theorie (Fig. 14): Unter Beibehaltung der früher verwandten Bezeichnungen (vergl. Nr. 3) ist im vorliegenden Fall:

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = m_1 = 0{,}7 \qquad \operatorname{tg}\alpha_2 = m_2 = 0.$$

Die Formel

$$a = f + \sqrt{\frac{f-m}{f+m}(f^2+1)}$$

ergiebt:

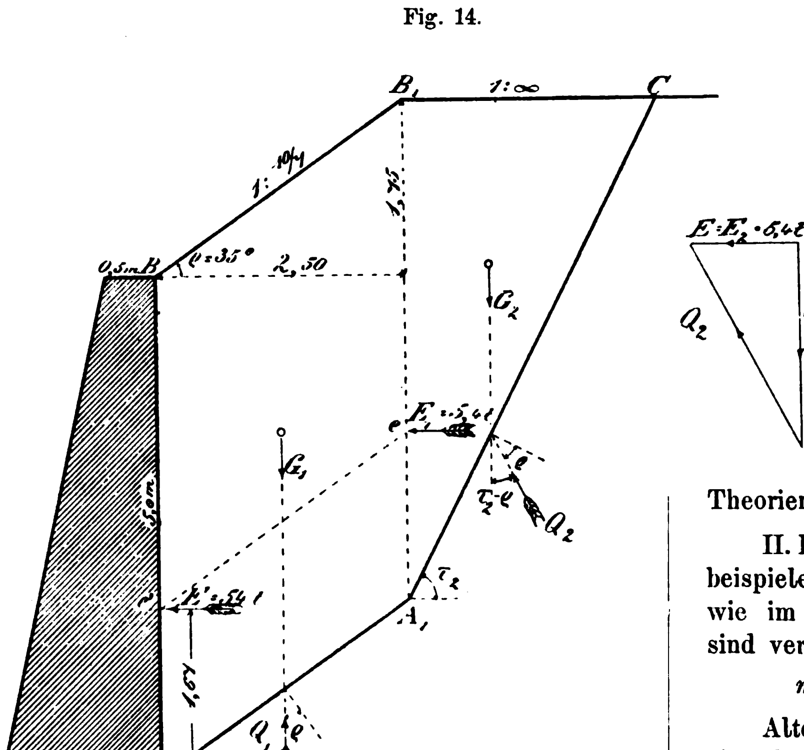
$$a_1 = \operatorname{tg}\tau_1 = 0{,}7 \qquad a_2 = \operatorname{tg}\tau_2 = 1{,}96.$$

Der erste Theil AA_1 der Gleitfläche ist demnach parallel zu dem darüber liegenden Theil BB_1 der Oberfläche, der Gegendruck Q_1 der Fläche AA_1 ist vertikal und $= G_1$; mithin ist der dem Prisma ABB_1A_1 entsprechende Erddruck $E_1 = 0$. Das Prisma A_1B_1C erzeugt den horizontalen Druck $E_2 = 5{,}4$ t, dessen Angriffspunkt e in Bezug auf die Wand A_1B_1 so gelegen ist, dass $A_1e = \frac{1}{3}A_1B_1$ wird. Die Parallele ee' zu B_1B ergiebt den Angriffspunkt e' des Gesammtdruckes $E = E_2$ auf die Wand AB. Der Erddruck E ist

also horizontal und der Angriffspunkt liegt in $^1/_3$ der Höhe der Wand AB.

Dieses Ergebnis ist die Rechtfertigung für die der entwickelten Theorie zu Grunde gelegten Annahmen. Denn in dem vorliegenden Falle stimmt erstens die horizontale Richtung des Erddruckes genau überein mit den Resultaten der Versuche, welche Prof. Engels gerade für diesen besonderen Fall angestellt hat (vergl. Zeitschr. f. Bauwesen 1896), und zweitens entspricht die Lage des Angriffspunktes vollständig dem Resultate, welches sich aus demjenigen Theil der älteren Theorie ergiebt, der sich ohne weiteres für das vorliegende Beispiel auf die neue Theorie übertragen lässt. Denn bestimmt man nach dem in Winkler, Theorie des Erddrucks, § 27, angegebenen Verfahren, dessen Gültigkeit durch die

Fig. 14.



Annahme einer gebrochenen Gleitfläche nicht beeinträchtigt wird, die Lage des Angriffspunktes vermittels mehrerer Gleitflächen für verschiedene Höhen der Mauer ähnlich, wie in Fig. 9, so erhellt ohne weiteres, dass der Angriffspunkt in $^1/_3$ der Höhe der Wand AB liegen muss. Hiermit zeigt sich die Nothwendigkeit und für dieses Beispiel auch die unbedingte Richtigkeit der Annahme, dass sich (vergl. Fig. 4) der Angriffspunkt des Erddruckelementes dE parallel zur Oberfläche nach der Mauer hin verschiebt.

Verfasser hatte ursprünglich diese Annahme nicht gemacht, sondern angenommen, dass die zu beiden Seiten des Prismas $a\,b\,b_1\,a_1$ (Fig. 3) wirkenden Kräfte E in dieselbe Gerade hineinfallen. Diese Annahme erwies sich jedoch bald als falsch. Denn danach müsste im vorliegenden Beispiele der Angriffspunkt e' mit dem Punkt e (Fig. 14) in derselben Horizontalen liegen, so dass bei entsprechender Länge der geneigten Oberfläche BB_1 der Punkt e sogar oberhalb B zu liegen käme. Dagegen wiesen die Resultate, welche sich aus der Verwendung des zuvor erwähnten Verfahrens zur Bestimmung des Angriffspunktes ergeben, auf die Einführung der Annahme hin, nach welcher sich der Angriffspunkt des Erddrucks parallel zur Oberfläche verschiebt und durch diese Annahme wurde die neue Theorie erst haltbar.

Nun ergiebt sich für den Mittelpunkt m der Fundamentfuge AD das Moment $M = 5{,}4 \cdot 1{,}67 = 9{,}03^{\text{tm}}$.

Berücksichtigt man bei dem sich nach der älteren Theorie ergebenden Moment noch den Einfluss der Vertikalkomponente der Kraft E auf die Spannungen in der Fuge AD, so zeigt sich eine annähernde Uebereinstimmung zwischen den nach beiden Theorieen erhaltenen Resultaten. Eine Entscheidung darüber, welchem der beiden Verfahren der Vorzug zu geben sei, muss jedoch wohl zu Gunsten der neuen Theorie ausfallen. Denn für dieselbe spricht gröfsere Einfachheit, die Uebereinstimmung mit den Ergebnissen gewisser Versuche, sowie die Zulässigkeit von Vereinfachungen der allgemeinen Betrachtungen auf besondere Fälle, für welche dann beide Theorien übereinstimmen.

II. Beispiel: Die Abmessungen in diesem Zahlenbeispiele (Fig. 15 u. 16) sind im Wesentlichen dieselben wie im vorigen, nur die Neigungen der Oberfläche sind verändert, und zwar:

$$m_1 = \operatorname{tg} \alpha_1 = 0{,}5 \qquad m_2 = \operatorname{tg} \alpha_2 = 0{,}1.$$

Alte Theorie (Fig. 15): Man erhält für die Wand AB den Erddruck $E = 7{,}0^{\text{t}}$ mit dem Hebelarm $1{,}02^{\text{m}}$ für den Mittelpunkt m der Fundamentfuge AB und demnach das Moment für diesen Punkt:

$$M = 7{,}0 \cdot 1{,}02 = 7{,}14^{\text{tm}}.$$

Neue Theorie (Fig. 16): Die Gleitfläche ist bestimmt durch

$$a_1 = \operatorname{tg} \tau_1 = 1{,}20 \qquad a_2 = \operatorname{tg} \tau_2 = 1{,}76.$$

Der Erddruck, welchen das Prisma $A\,B\,B_1\,A_1$ auf die Wand AB ausübt, beträgt $E_1 = 4{,}60^{\text{m}}$ mit dem Hebelarm $0{,}35^{\text{m}}$ für den Mittelpunkt m der Fuge AD, und der Erddruck, welchen das Prisma $A_1\,B_1\,C$ auf die Wand AB ausübt, $E_2 = 2{,}24^{\text{t}}$ mit dem Hebelarm $2{,}73^{\text{m}}$. Demnach ist das Moment für den Punkt m:

$$M = 2{,}24 \cdot 2{,}73 + 4{,}60 \cdot 0{,}35 = 7{,}83^{\text{tm}}.$$

Diese Zahlenbeispiele geben noch zu folgenden Betrachtungen Veranlassung. Je länger bei gleicher Neigung die Fläche BB_1 wird, desto gröfser wird



nach der älteren Theorie der Druck auf die Wand AB, während dies nach der neuen Theorie nur in geringerem Maſse der Fall ist; so ist z. B. in dem ersten Zahlenbeispiele der Erddruck von der Länge der Fläche BB_1 völlig unabhängig. Der Unterschied in der Gröſse der sich nach beiden Theorien ergebenden Drücke richtet sich also nach der Länge der Fläche BB_1. Ferner zeigt sich, dass, je stärker die Oberfläche gekrümmt ist, je gröſser also in den Beispielen der Winkel BB_1C ist, desto gröſser auch für beide Theorien der Unterschied sowohl in der Gestalt der Gleitfläche, als in der Gröſse des Erddrucks sein muss.

Auſserdem sei an dieser Stelle noch bemerkt, dass bei der Ableitung der Differentialgleichung der Bruchfläche die Untersuchung der zweiten Variation, aus welcher sich streng mathematisch erst der Nachweis führen lieſse, dass wirklich bei der erhaltenen Gestalt der Bruchfläche ein Maximum des Erddrucks eintritt, unterblieben ist, da es wohl genügt, darauf hinzuweisen, dass die erhaltene Gestalt der Bruchfläche eben nur ein Maximum für den Erddruck ergeben kann. In beiden Zahlenbeispielen hat sich zwar der Erddruck nach der älteren Theorie gröſser herausgestellt, als nach der neuen, doch ist dabei zu beachten, dass die Bedingungen, unter denen der Erddruck zum Maximum gemacht wird, in beiden Theorien nicht die gleichen sind und es demnach auch nicht erforderlich ist, dass der Erddruck sich nach der neuen Theorie unbedingt kleiner ergeben muss als nach der alten.

Fig. 15.

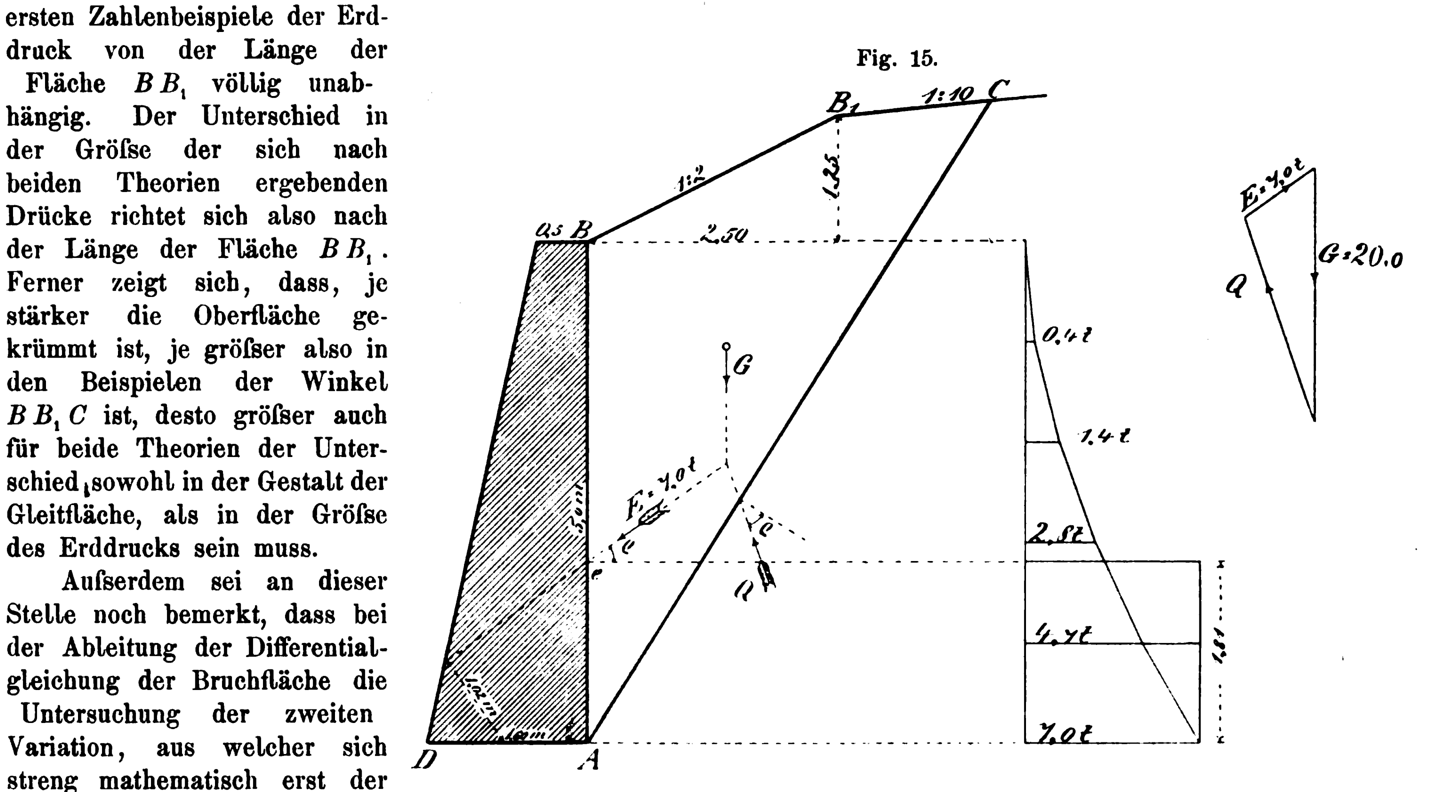
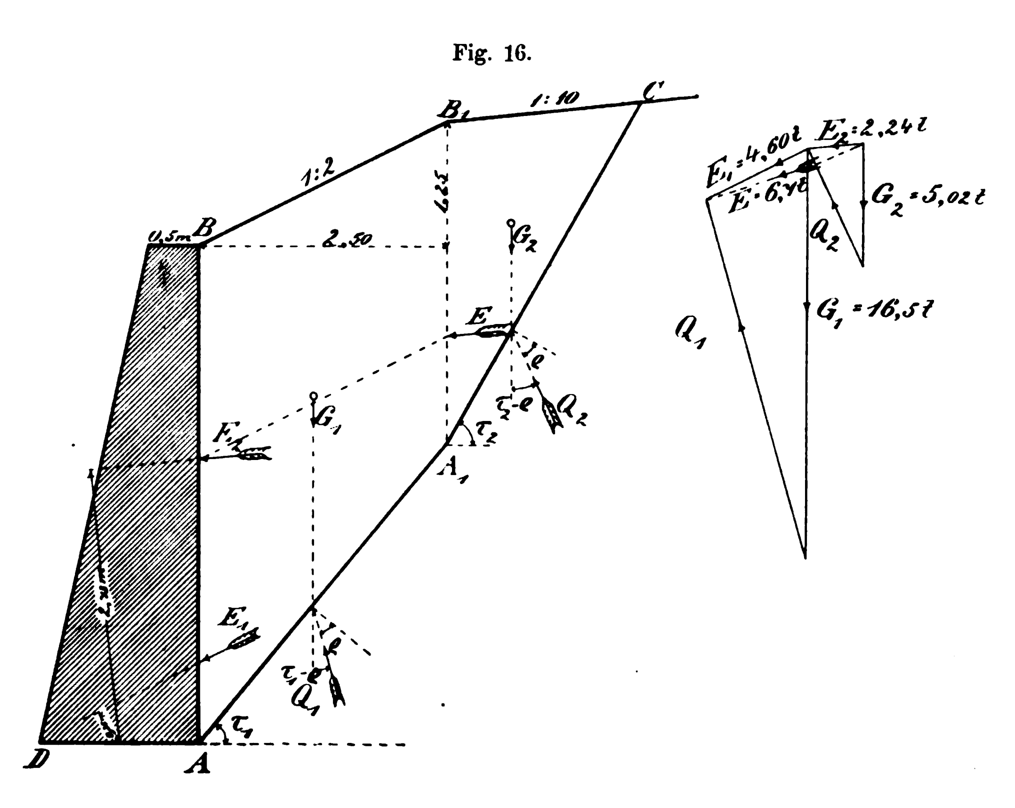


Fig. 16.



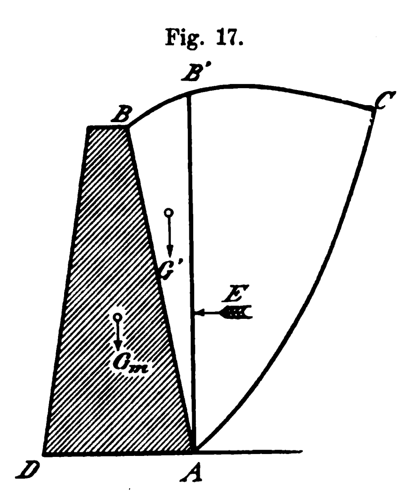
7. Die Rückwand der Mauer besteht aus einer oder mehreren geneigten Ebenen oder einer gekrümmten Fläche.

Es ist noch die Frage zu erledigen, wie die Untersuchung einer Mauer anzustellen ist, wenn die Rückwand derselben aus einer oder mehreren beliebig geneigten Ebenen besteht. Da die Durchführung einer derartigen Untersuchung in derselben Allgemeinheit, wie es für die vertikale Rückwand geschah, nicht durchführbar ist, so werden für diese Fälle die nachstehenden Näherungsregeln empfohlen, welche zum groſsen Theil den älteren Theorien entlehnt sind.

I. Die Rückwand der Mauer ist eine nach vorn geneigte Ebene (Fig. 17).

Man lege durch den Fufspunkt A der Rückwand den vertikalen Schnitt AB', bestimme nach dem angegebenen Verfahren den Erddruck E für diesen

Fig. 17.

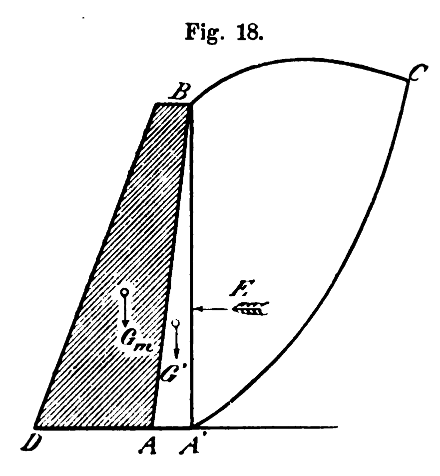


Schnitt als Rückwand, ermittele das Gewicht G' des Erdprismas ABB' und das Gewicht G_m der Mauer und berechne die aus dem Zusammenwirken dieser drei Kräfte in der Fundamentfuge AD auftretenden Spannungen.

II. Die Rückwand der Mauer ist eine nach hinten geneigte Ebene (Fig. 18).

Man lege durch den höchsten Punkt B der Rückwand den vertikalen Schnitt $A'B$, bestimme den Erddruck E auf diesen Schnitt, das Gewicht G' des

Fig. 18.

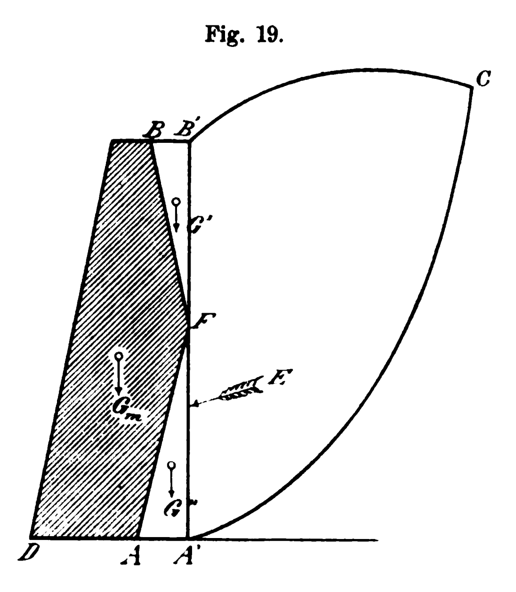


Erdprismas ABA' und das Gewicht G_m der Mauer. Nimmt man nun an, dass G' nur auf die Fläche AA', G_m nur auf die Fläche DA, E dagegen auf die Fläche DA' wirkt und berechnet die von den Kräften G_m und E herrührenden Spannungen der Flächen DA und DA', so ergiebt sich durch Addition der entsprechenden Spannungen die Gesammtbeanspruchung der Fuge DA.

III. Die Rückwand der Mauer besteht aus zwei geneigten Ebenen (Fig. 19).

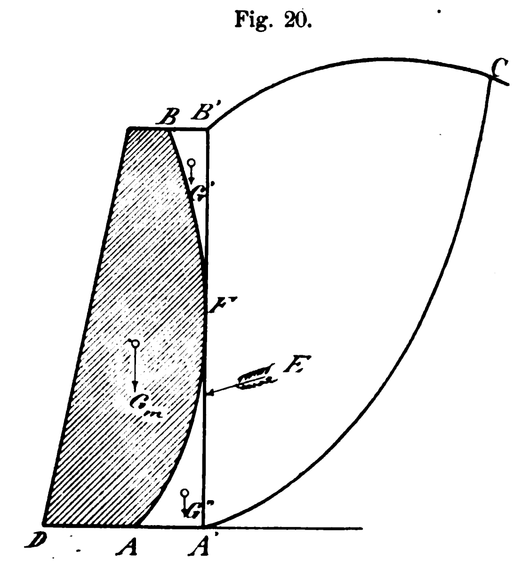
Man lege durch den äufsersten Punkt F der Rückwand AFB den vertikalen Schnitt $A'B'$, bestimme den Erddruck E auf diese Fläche, ferner das Gewicht G_m der Mauer und das Gewicht G' des Erd-

Fig. 19.



körpers FBB'. Dann berechne man, ähnlich wie vor, die Spannungen in der Fläche AD in Folge von G_m und G' und in der Fläche $A'D$ in Folge von E, so erhält man durch Addition der entsprechenden Spannungen die Gesammtbeanspruchung der Fuge AD.

Fig. 20.



IV. Die Rückwand der Mauer ist eine gekrümmte Fläche (Fig. 20).

Man lege den vertikalen Schnitt $A'B'$, welcher die Rückwand AB im Punkte F berührt und verfahre wie in Nr. III.

Ankündigung und Beurtheilung technischer Werke.

A. Sturmhoefel, Stadtbaurath a. D. Centralbau oder Langhaus? Eine Erörterung der Schallverhältnisse in Kirchen. Mit 12 Abbildungen im Texte. Berlin 1897. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn.

Dieser erweiterte Sonderdruck aus der „Zeitschrift für Bauwesen“ bildet gewissermaßen die Fortsetzung zur „Akustik des Baumeisters“ von demselben Verfasser, über die im Jahrg. 1895, S. 119 dieser Zeitschrift eingehend berichtet wurde. Nächst der im Titel angegebenen besonderen Nutzanwendung der früher entwickelten allgemeinen Grundsätze bringt die Schrift aber auch eine Berichtigung früherer Angaben. Sturmhoefel setzt die Theorie von der Schallabnahme mit dem Quadrate der Entfernung, die er mit der Wirklichkeit ganz unvereinbar gefunden hatte, wieder zu Ehren ein, nachdem er als Grund der Widersprüche die überall auftretenden Reflexe erkannt hat; auch bezeichnet er jetzt als Grund mancher Erscheinungen, die er früher aus Vorgängen der Hörthätigkeit zu erklären versuchte, den von ihm bisher unterschätzten Einfluss der Interferenzen (Aufhebung des Schalles durch sich ausgleichende Wellenbewegungen). Im Uebrigen gelangt der Verfasser zu dem Ergebnisse, der Rechteckform vor allen Centralformen weitaus den Vorzug zu geben, soweit die Frage nur nach der Hörsamkeit (Akustik) zu entscheiden ist. Zu diesem Resultate waren schon Zwirner und Boisserée i. J. 1844 anlässlich des Wettbewerbs um die Nicolaikirche in Hamburg gelangt, freilich nur auf Grund rein äußerer Eindrücke, während Sturmhoefel rechnungsmäßig für das Quadrat, das Sechs- und Achteck sowie den Kreis die, schon 1810 von Langhans für diesen und die Ellipse erkannte, Häufung der Schallwellen als Ursache nachweist. Sein Weg, auf dem er dies thut, ist kurz folgender. Ein Redner spricht in der Sekunde in der Regel vier, auf der Kanzel sogar nur drei Silben. Der Schall macht in $1/_{20}$ Sekunde einen Weg von rund 17^{m}. Beträgt sein Umweg (durch den Reflex) höchstens 8m, so schließt er sich noch dem direkten Schall an, ist der Umweg aber größer als 17^{m}, so fällt der Reflex schon in die nächste Silbe und stört deren Verständlichkeit. Zu der akustischen Ueberlegenheit des rechteckigen Grundrisses verhelfen diesem aber noch die kräftigen und günstigen Reflexe der Längsseiten, die sich von dem direkten Schalle nur wenig trennen, diesen vielmehr sehr wirksam unterstützen, ohne die Pausen zwischen den einzelnen Silben zu trüben.

Der Verfasser ist sich nun vollkommen bewusst, dass diese einfachste Grundrissgestalt: das Rechteck, der schaffenden Phantasie des Baumeisters niemals recht genügen wird, auch ergeben sich schon aus der Schneidung des Lang- und Querschiffes centrale Raumgestaltungen. Er bezeichnet diese aber auch als verwendbar, wenn ihre Abmessungen nicht übertrieben werden und wenn man diejenigen Flächen, von denen lästige Reflexe zu befürchten sind, mit kräftigem Relief ausstattet. Hier, d. h. in der Vierung, ist auch der Deckengestaltung ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die Gewölbe sollen hier aus starkbusigen Feldern oder Kappen bestehen, die durch stark profilirtes Gratwerk getheilt werden und mit Rauhputz zu überziehen sind. Die übrige Kirchendecke, mag sie gewölbt oder aus Holz sein, kommt nur für die entfernteren Plätze des Langschiffes und der Emporen in Betracht; ist sie gewölbt, so gelten dieselben Regeln wie für die Vierung, besteht sie aus Holz, so sollen die Binder und sonstigen Konstruktionen möglichst viel aus der Schalung hervortreten und an der Unterseite kräftig profilirt werden. Die Schalbretter sind schmal zu halten, rechtwinklig zur Schallrichtung zu legen und an den Kanten mit Kehlstoß zu versehen. Sturmhoefel giebt in seiner Schrift ein Beispielschema zu einer Kirche mit 2500 Sitzen, woran er alle diese Einzelheiten anschaulich entwickelt. Aber auch auf die anderen Faktoren, die zur guten Akustik beitragen können, auf die Kunst der Rede, das Zeitmaß, die Betonung usw. geht er darin ein, so dass seine Erörterung für den Architekten wie für den Prediger gleich lesenswerth ist. O. Gruner.

Das Vermessungswesen der Königlichen Haupt- und Residenzstadt Dresden. Die Triangulationen I., II., III. Ordnung. Im Auftrage des Raths zu Dresden bearbeitet vom Stadt-Vermessungsamte. 4°. XI u. 191 S. Mit 3 Tafeln und 36 in den Text gedruckten Figuren. Dresden 1896. Wilhelm Baensch.

Nach einer Besprechung der älteren Triangulationen in und um Dresden, ohne Anschluss an die Landes-Triangulation, schildert das Werk die grundlegenden Arbeiten zur Landes-Triangulation, die Rekognoscirungsarbeiten der Triangulationen I., II. und III. Ordnung, den Arealerwerb und die Festlegung der Netzpunkte, die Apparate und Geräthschaften für die Winkelmessungen, die Anordnung der Beobachtungen und Reduktion derselben, die Ausgleichung und Genauigkeit des Dreiecknetzes I. Ordnung, die Stationsausgleichung und die Netzausgleichung der Triangulation II. und III. Ordnung.

Die Grundlage der neuen Stadttriangulirung bildet die Triangulation I. Ordnung, bei deren Ausführung gleichzeitig die Lage der trigonometrischen Punkte II. Ordnung bestimmt wurde und die bekanntlich mit bewundernswürdiger Schärfe vom Geh. Regierungsrath Nagel durchgeführt wurde, dem auch auf Antrag des früheren Vorstandes des Vermessungsamts Hottenroth die Oberleitung für den Anschluss des Dresdener Netzes an die Landestriangulation übertragen wurde. Nach Nagel's Anordnungen sind die Beobachtungen und Berechnungen im Wesentlichen nach den gleichen Grundsätzen und Vorschriften wie für das Netz I. Ordnung von dem Vermessungsamt ausgeführt worden. Während aber bei der Berechnung des Netzes I. Ordnung eine Winkelausgleichung nach der Methode der bedingten Beobachtungen vorgenommen wurde, erfolgt die Berechnung der Netze II. und III. Ordnung für die Stadtvermessung durch Koordinatenausgleichung nach der Methode der vermittelnden Beobachtungen.

Eine eingehendere Besprechung der Verfahren, die in der Veröffentlichung in einer, jedem Sachkenner leicht verständlichen Weise dargelegt sind, würde über den hier verfügbaren Rahmen hinausgehen. Es möge nur hervorgehoben werden, dass dank der Sorgfalt, welche bei allen Arbeiten des Stadt-Vermessungsamtes unter der Leitung seines rührigen Direktors Gerke beobachtet wird, insbesondere aber dank der Aufopferung und Mühe, welche der mit der Ausführung der trigonometrischen Arbeiten beauftragte geprüfte Vermessungs-Ingenieur Wolf aufgewendet hat, die Resultate hinsichtlich ihrer Genauigkeit sehr befriedigende sind, da die mittleren Fehler der rechtwinklig-sphärischen Koordinaten in keinem Falle den Betrag von 3^{cm} überschreiten. Pattenhausen.

Ludwig Debo, Geh. Reg.-Rath, Baurath und Professor a. D. Der Einfluss der Temperatur und der Nässe auf Steine und Mörtel. —

Hannover 1897. Schmorl & von Seefeld Nachf. (L. & G. Knothe.)

Der Verfasser geht bei seinen Erörterungen von den Versuchen aus, die Bouniceau vor mehr als 30 Jahren gelegentlich des Baues der Hafenmauern von Havre mit Ziegelmauerwerk, Cement, Beton und verschiedenen Steinarten ausgeführt hat, um deren Längenänderung unter dem Einflusse verschiedener Temperaturen zu ermitteln. Er gelangt bei deren kritischer Besprechung dazu, die von Bouniceau erhaltenen Koefficienten als nicht richtig zu bezeichnen, weil dabei zwar die Temperatur des Wassers, worin sich die Versuchsgegenstände befanden, nicht aber dere eigenen Temperatur gemessen wurde, und weil ferner ihre Ausdehnung zu Folge des Annässens außer Betracht geblieben war. Neuere Versuche mit Portlandcement, sowohl rein als mit Sandzusatz, hat Meier in Malstatt hinsichtlich des Wärmeeinflusses als auch der Durchnässung angestellt; sie ergaben namentlich die (für Monierbauzwecke wichtige) Thatsache, dass Cement und Eisen durch die Wärme fast genau gleichmäßig beeinflusst werden und dass Cementmörtel beim Erhärten unter Wasser sich um 0,001 seiner Länge vergrößert. Außer dem Cementmörtel hat Dr. Schumann noch eine Reihe von Bausteinen auf ihr Verhalten im Wasser untersucht und die stärkste Ausdehnung (linear um 0,002) bei sehr feinkörnigem Sandstein beobachtet. Der Verfasser bezweifelt die Richtigkeit dieser Ergebnisse, weil ihnen vermuthlich zu kleine Versuchsstücke zu Grunde lagen und weil sie durch die Praxis (z. B. lange Gesimse, Deckplatten, Bordkanten, Freitreppen) nicht bestätigt werden; er fordert deshalb zu neuen Versuchen über den Gegenstand auf und giebt in 6 Punkten eine Art Programm zu solchen. Ein gewisser Mangel in dieser Richtung liegt zweifellos vor; in den „Hülfswissenschaften zur Baukunde“ z. B. berücksichtigt das Kapitel von der Mechanik der Wärme von allen Baumaterialien nur das Eisen hinsichtlich der Ausdehnung.

In der Debo'schen Schrift wird nun der Einfluss der Wärme, der Nässe und des Frostes auf Sandsteinwerkstücke zunächst allgemein erörtert, und an der Hand der gewonnenen Resultate werden dann einige Fälle, die der Verfasser beobachtet hat, kritisch beleuchtet. Nur in losem Zusammenhange damit steht das dann folgende Kapitel, das die Verwitterung der Steine und die Schutzmittel behandelt. Zu dem allmählichen Abbröckeln der äußern Steinkruste trägt u. E. mindestens ebensoviel wie der Wechsel von Wärme und Kälte, Trockenheit und Nässe, auch deren Bearbeitung bei; insbesondere durch den Stockhammer wird die Textur des Sandsteins unverkennbar zerstört. Eine andere wesentliche, hier nicht genannte Ursache des baldigen Ruins ist das Aufsaugen salzgeschwängerter Flüssigkeiten aus dem umgebenden Erdreiche. Diese Flüssigkeiten verdunsten in einer gewissen Höhe über dem Erdboden von der Oberfläche des bearbeiteten Steins und lassen hier ihren Salzgehalt zurück, der durch Ausblühungen in ähnlicher Weise zerstörend wirkt, wie bei den künstlichen Gefrierversuchen das Glaubersalz. Der Beschaffenheit des aufgefüllten Erdreichs in der Nachbarschaft von Gebäudesockeln und dem Fernhalten seiner Auslaugungsprodukte sollte im Allgemeinen mehr Beachtung geschenkt werden, als es z. B. in Dresden geschieht.

Auf das Ziegelmauerwerk in Kalkmörtel üben die Temperaturschwankungen nach Debo's Ausführungen deshalb keinen Einfluss aus, weil das Schwindmaß der einzelnen Fuge 0,44 mm beträgt, während die Ausdehnung durch Wärme und Nässe pro Stoßfuge das Maß von 0,048 mm kaum je übersteigt. Anders verhält sich hingegen der mit Portlandcement hergestellte Mörtel und Beton; für eine Temperaturdifferenz von 45° C. (Seite 29 enthält hier einen Druckfehler, denn $40 + 15$ ist nicht $= 45°$) rechnet der Verfasser, zusammen mit der Einwirkung der Nässe, eine Längenänderung von 0,00077 heraus; das ergiebt beispielsweise für 20 m Länge 17 mm. Die im Cementputz fast nie ausbleibenden Risse sind somit nicht ausschließlich auf dessen fehlerhafte Behandlung zurückzuführen; gefährlich werden sie übrigens meist erst durch das Eindringen und Gefrieren des Wassers.

Bei der Besprechung des Monier-Systems in Hinsicht auf Wärme und Nässe verweist der Verfasser darauf, dass das Eisen zwar denselben Einflüssen durch die Wärme, nicht aber durch die Nässe unterliegt und giebt damit u. E. einen Wink, wie misslungene Ausführungen dieser Art (z. B. Reservoirs) sich erklären lassen. Beträgt doch nach Schumann's Angabe die Ausdehnung eines Mörtelkörpers von 1 Th. Cement und 3 Th. Sand, der 52 Wochen der Nässe ausgesetzt war, 0,00033 seiner Länge. Im Uebrigen empfiehlt Debo, gewiss mit Recht, bei Monumentalbauten, die Jahrhunderte überdauern sollen, von Monierkonstruktionen abzusehen.

Das Verhalten des Cementmörtel-Ziegelmauerwerks bespricht der Verfasser eingehend mit Zugrundelegung einer Beobachtung, die Franzius an einer 2000 m langen Hafenmauer in Bremen gemacht hat; bei seinen rechnungsmäßigen Ableitungen berücksichtigt er namentlich auch das verschieden tiefe Eindringen der Wärme in den sehr massigen Mauerkörper und findet als Wärmekoefficient der Längenänderung für Ziegelmauern in Cementmörtel pro 1° C.: 0,0000038, wesentlich weniger als Bouniceau, der für Binder (Strecker) 0,0000089, für Läufer 0,0000046 angiebt. Freilich ist nicht zu übersehen, dass der Debo'schen Rechnung die willkürliche Annahme zu Grunde liegt, die 15 Frostrisse seien in gleichen Abständen entstanden.

Den Schluss der Schrift bildet ein Kapitel über das Verhalten des Asphaltes, aus dem die Warnung vor Asphalt-Dächern als das Bemerkenswertheste hervorgehoben sein mag. Je nach der rauhen oder glatten Beschaffenheit der Unterlage entstehen Risse von $1^1/_2$ bis 10 mm Weite in Abständen von 1—6 m.

Ein Anhang enthält noch einen Nachtrag mit Berichtigungen zu der vorher erschienenen Schrift desselben Verfassers: Die Lage der neutralen Schicht usw.

Die hier besprochene Schrift zeigt, dass uns zur unbedingten Herrschaft über den Stoff und dessen zuverlässige Nutzbarmachung für Bauzwecke doch noch manche intime Beobachtungen und Kenntnisse fehlen; möchten sich recht viele Fachgenossen zur Sammlung und Mittheilung lehrreicher Erfahrungen bereit finden.

Dresden. O. Gruner.

Kalender für 1898.

1) Deutscher Baukalender, bearbeitet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung. 31. Jahrg. Berlin. E. Toeche. (3,50 ℳ.)
2) Norddeutscher Baukalender; Taschenbuch norddeutscher Baupreise; bearbeitet vom Ing. G. Volquardt. 12. Jahrg. Zürich. Caesar Schmidt.
3) Kalender für Straßen- & Wasserbau- und Kultur-Ingenieure, begründet vom Baurath A. Rheinhard; neu bearbeitet vom Wasserbauinspektor R. Scheck. 25. Jahrg. Wiesbaden. J. F. Bergmann. (4 ℳ.)
4) Kalender für Eisenbahn-Techniker, begründet von E. Heusinger von Waldegg; neu bearbeitet, unter Mitwirkung von Fachgenossen, vom Bauinspektor A. W. Meyer. 25. Jahrg. Wiesbaden. J. F. Bergmann (4 ℳ.)
5) Gehrcke's Kalender für Eisenbahn-Beamte. 25. Jahrg. Dresden. Gerh. Kühtmann. (1,50 ℳ.)
6) Kalender für Maschinen-Ingenieure, unter Mitwirkung bewährter Ingenieure herausgegeben von W. H. Uhland. 24. Jahrg. Dresden. Gerh. Kühtmann. (3 ℳ.)
7) Fehland's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hütten-Ingenieure, herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. 20. Jahrg. Berlin. Jul. Springer. (3 ℳ.)
8) P. Stühlen's Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker, herausgegeben von Friedr. Bode. 33. Jahrg. Essen. G. D. Baedeker. (3,50 ℳ.)

Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

Band XLIII. — Jahrgang 1897.

Sach- und Namen-Verzeichnis.

Die Original-Beiträge sind durch ein vorgesetztes * bezeichnet.

A.

B.

E.

G.

L.

M.

N.

O.

Z.



Verlag und Druck: Gebrüder Jänecke in Hannover.

nne.

Flutrinne.

Mieth-Lagerplätze.

Innere Verkehrsstrasse

Schuppen.

Frei-Lagerplatz.

Mieth Lager-Plätze.

Frei-Lagerplatz.

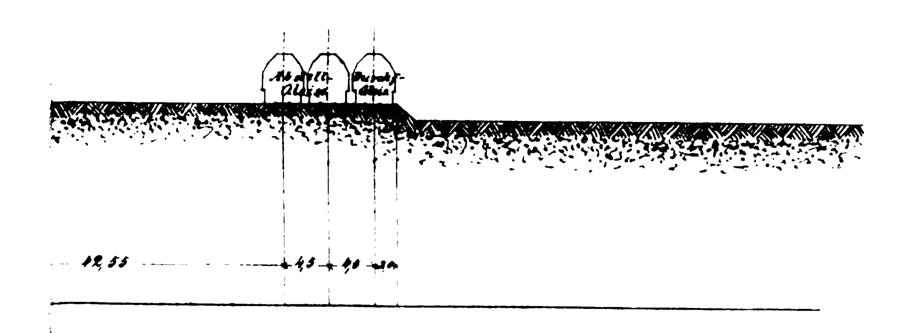
Stationsgebäude

Verbindungsgleis m. d. stadt. Packhof

Verlängerte Wallstrasse

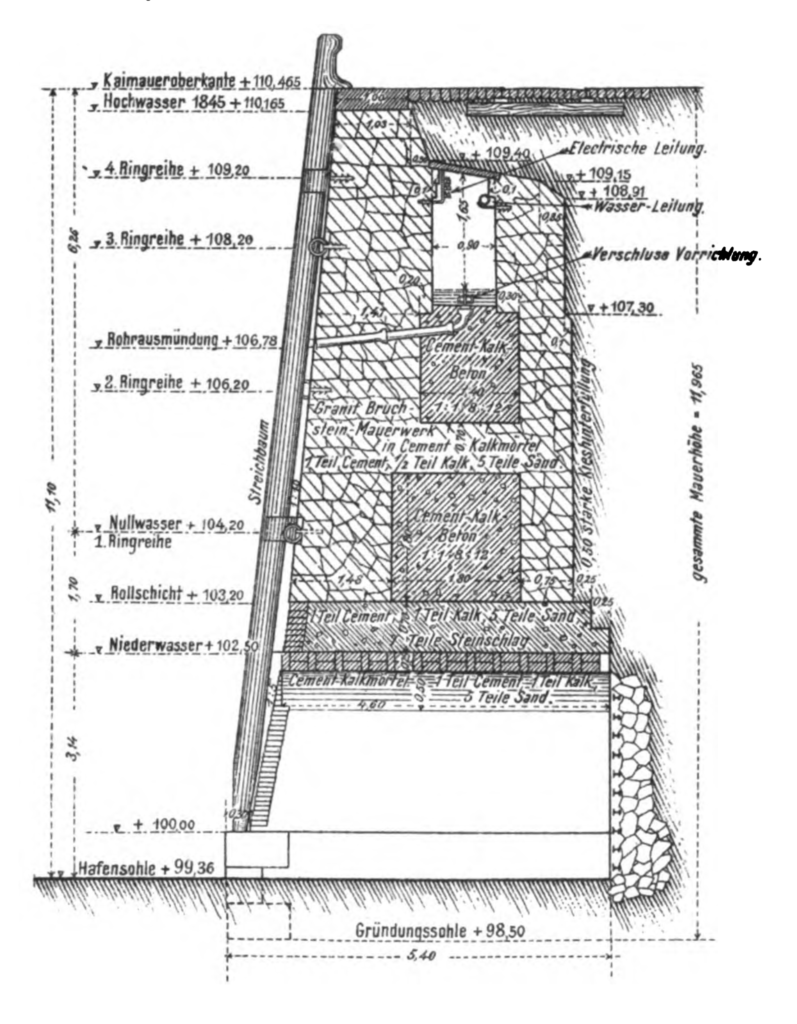
Anlagen mit Gleisanschlüssen.)

Ostra Vorwerk

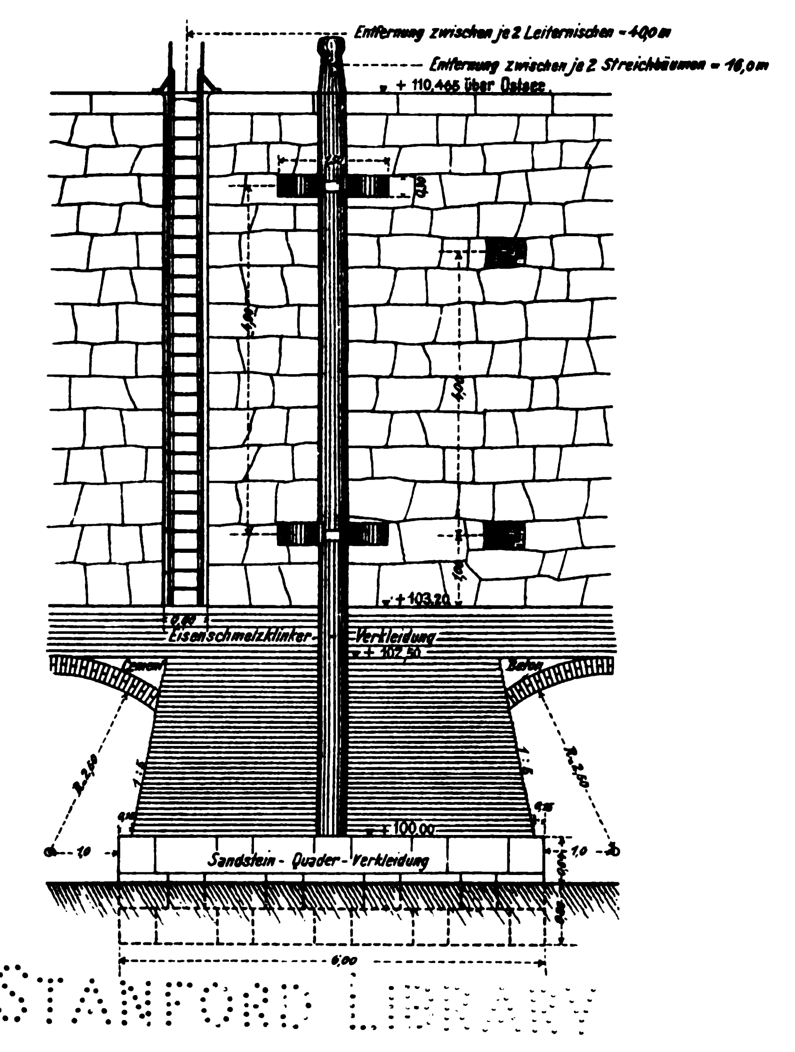


Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden-Friedrichstadt.

Querschnitt der südlichen Kaimauer.



Ansicht der südlichen Kaimauer.



Ansicht der nördlichen Kaimauer.

Entfernung zwischen je 2 Leiternischen = 40,0 m

Entfernung zwischen je 2 Pollern = 16,0 m

Eisenschmelzklinker-Verkleidung

Cement Beton

Sandstein-Quader-Verkleidung

Querschnitt der nördl. Kaimauer mit Einsteigeschacht.

Kaimaueroberkante + 110,465

Hochwasser 1845 + 110,165

Electrische Leitung

Wasser-Leitung

Einsteigeschacht

4. Ringreihe + 109,20

3. Ringreihe + 108,20

+ 107,30

2. Ringreihe + 106,20

Cement-Kalk-Beton

Granit Bruchstein Mauerwerk in Cement-Kalkmörtel

1 Teil Cement, ½ Teil Kalk, 5 Teile Sand

0,50 starke Kieshinterfüllung

Nullwasser + 104,20

1. Ringreihe

Rollschicht + 103,20

Niederwasser + 102,50

Beton

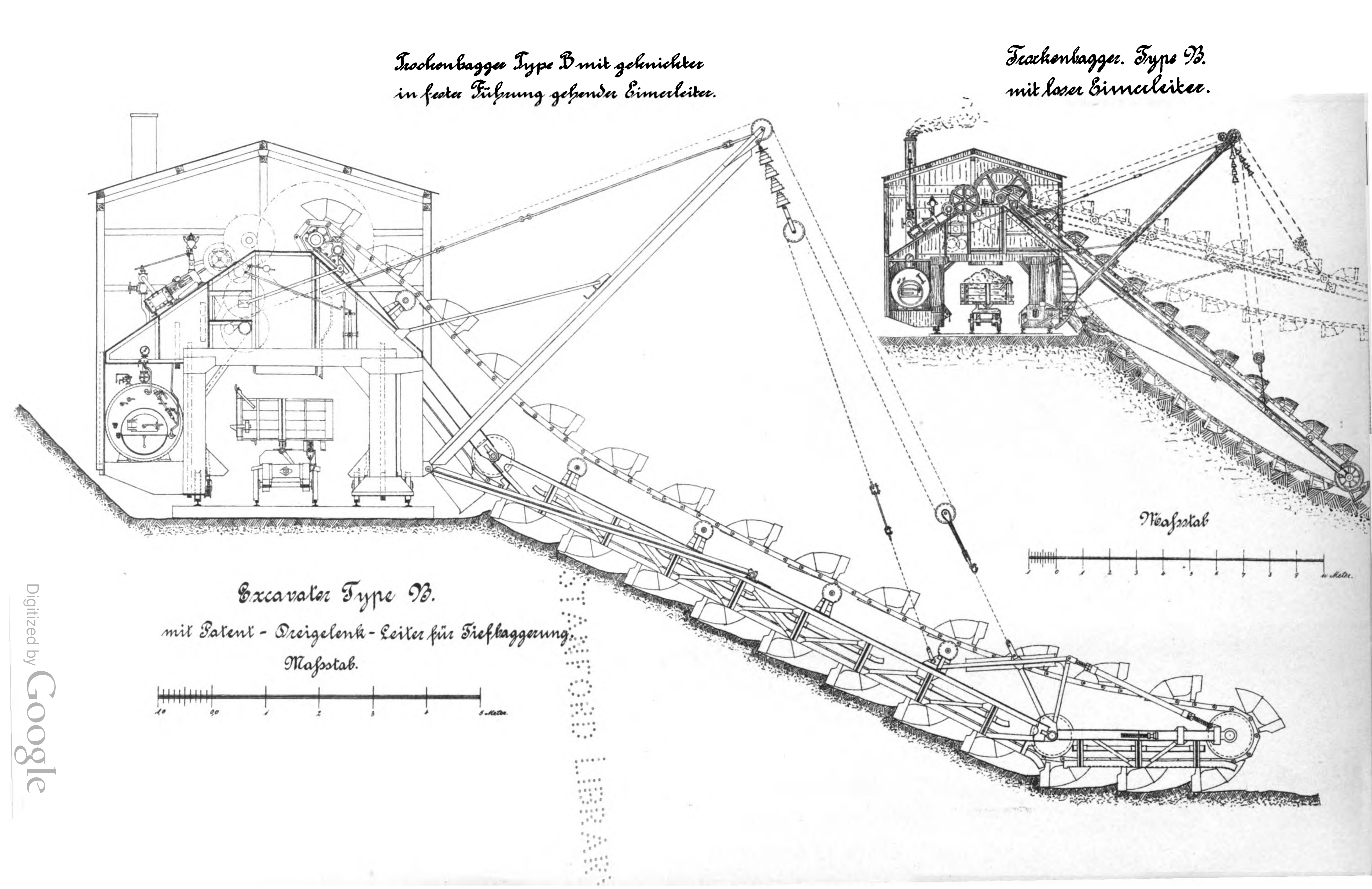
1 Teil Cement, ½ Teil Kalk, 5 Teile Sand, 7 Teile Steinschlag

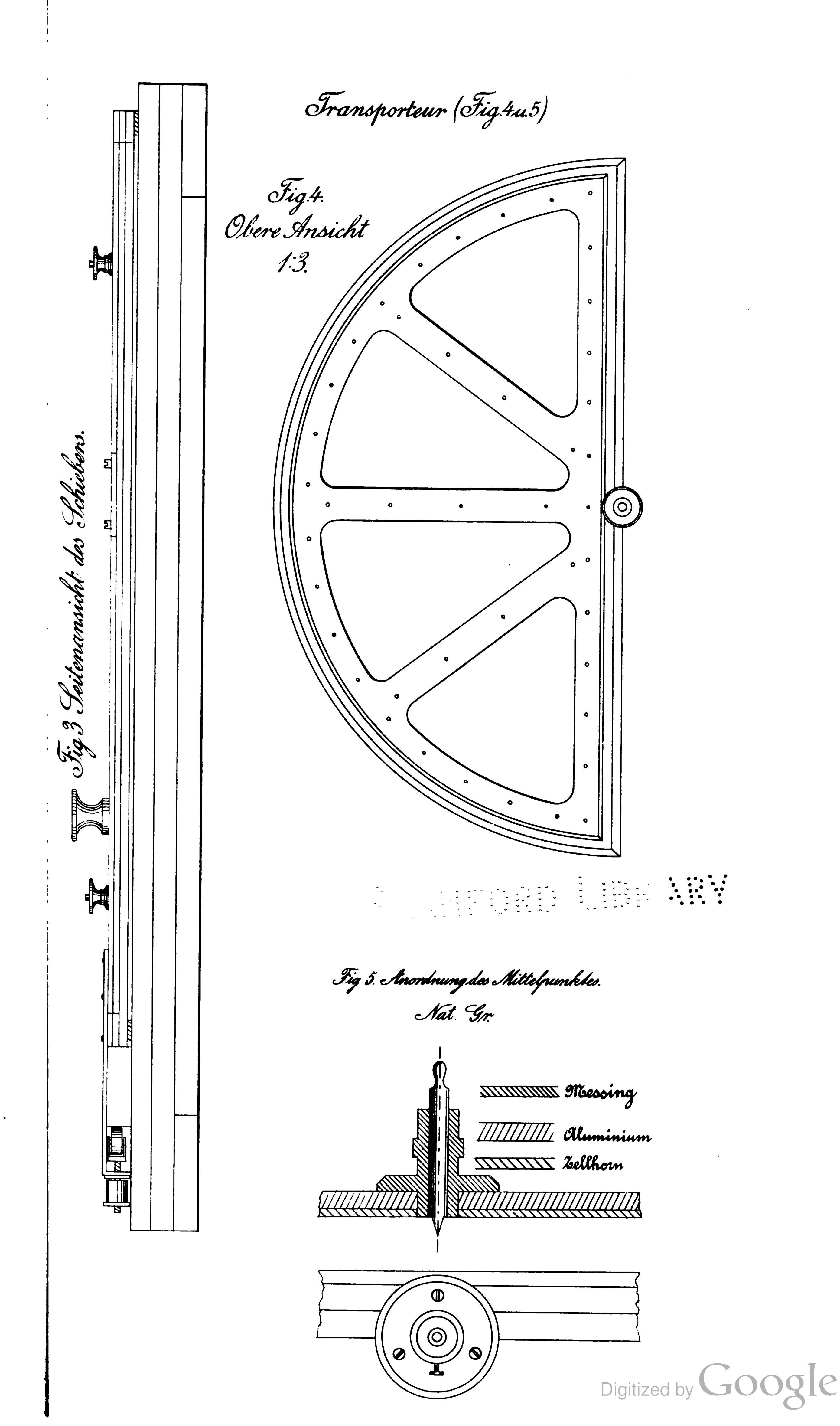
+ 100,00

Hafensohle + 99,36

Gründungssohle + 98,50

Verkehrs- und Winterhafen zu Dresden-Friedrichstadt.




Transporteur (Fig. 4 u. 5)
Fig. 4.
Obere Ansicht
1:3.
Fig. 3 Seitenansicht des Schiebers.
Fig. 5. Anordnung des Mittelpunktes.
Nat. Gr.
Messing
Aluminium
Zellhorn

Rathhaus in Leer.

Von Professor **K. Henrici** zu Aachen.

Ansicht vom Marktplatz.

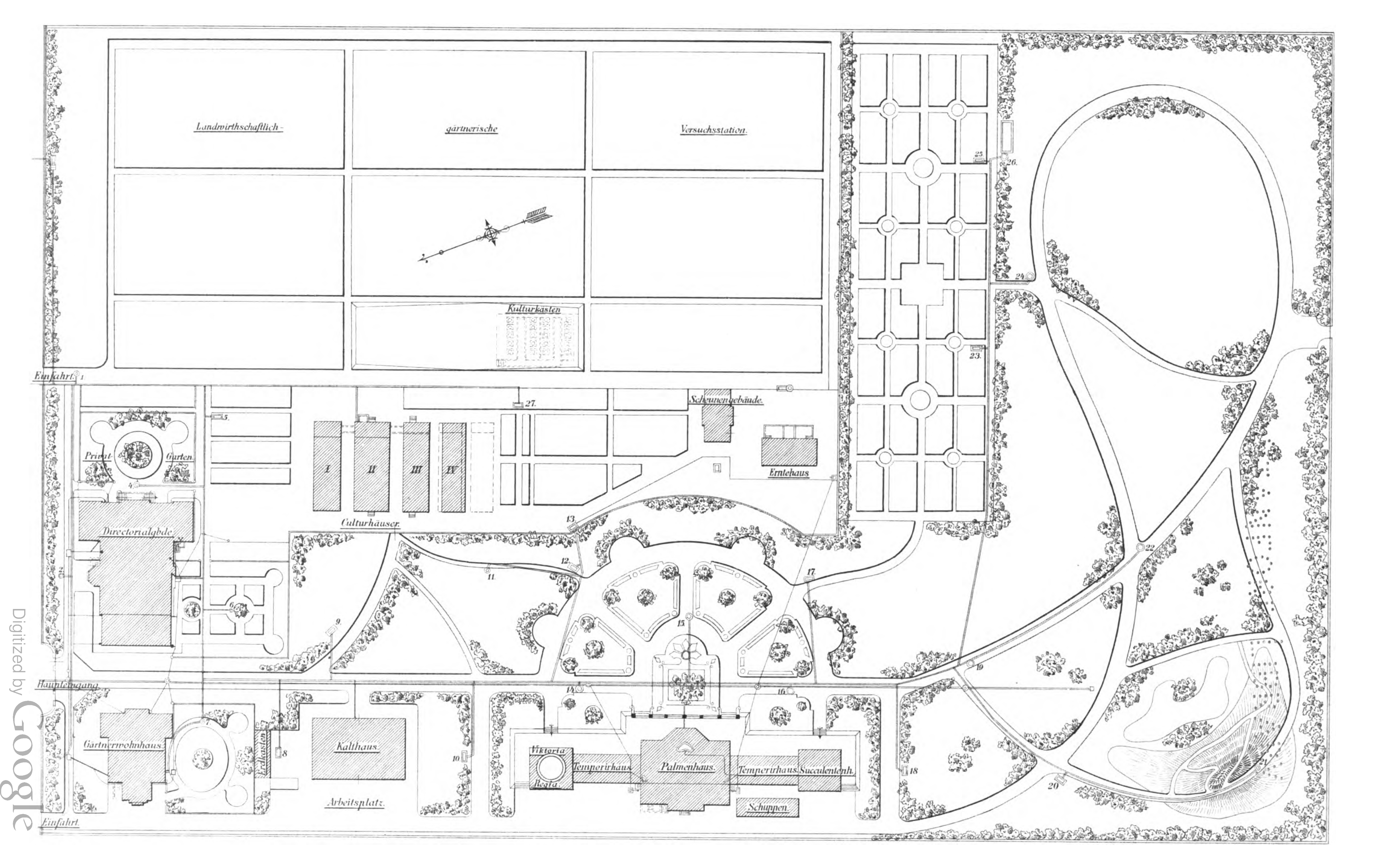
Portal

100 50 0 1 2 3 4 5 6 m

Botanischer Garten zu Dresden.

Vom Oberbaurath **Waldow** daselbst.

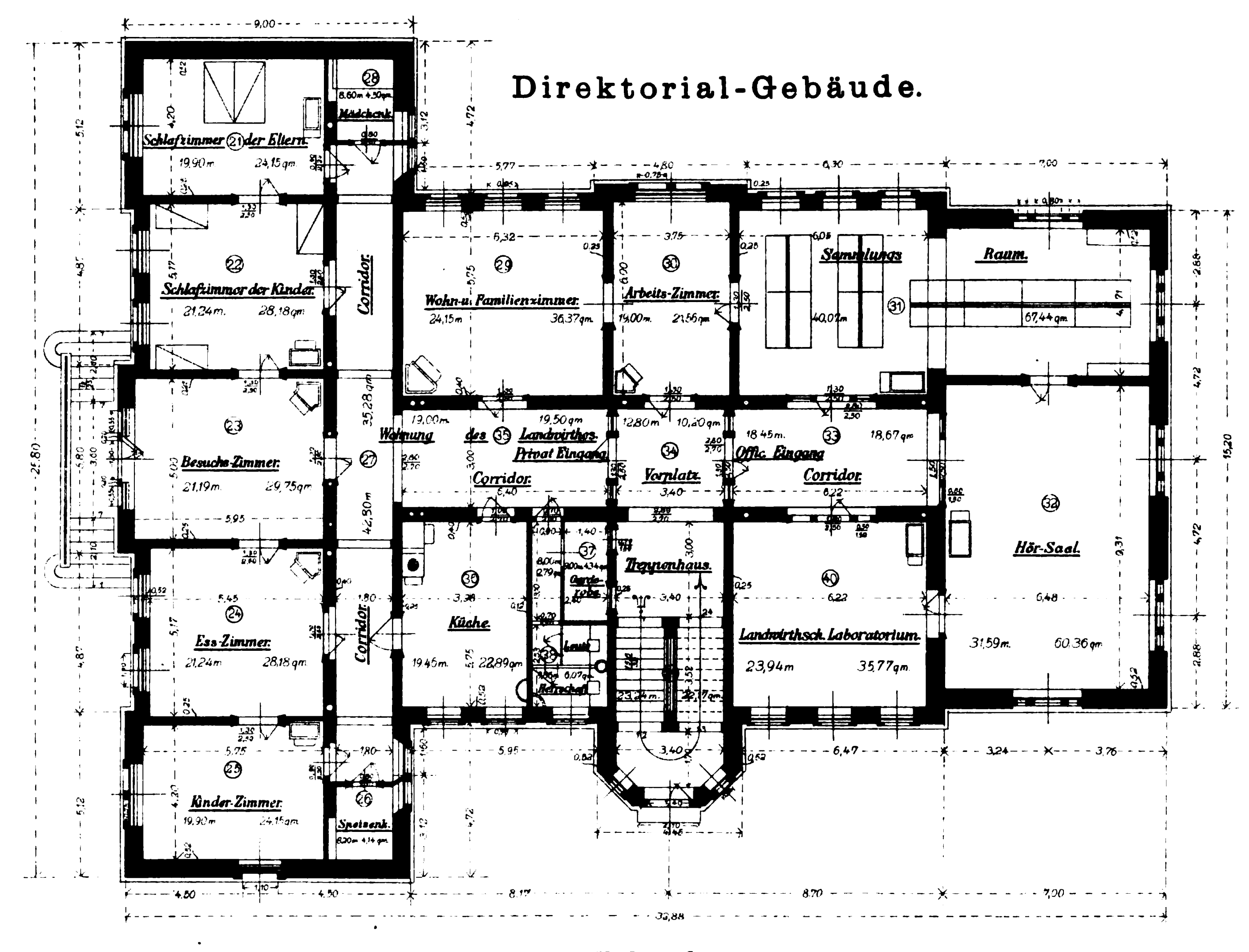
Lageplan.



Botanischer Garten zu Dresden.

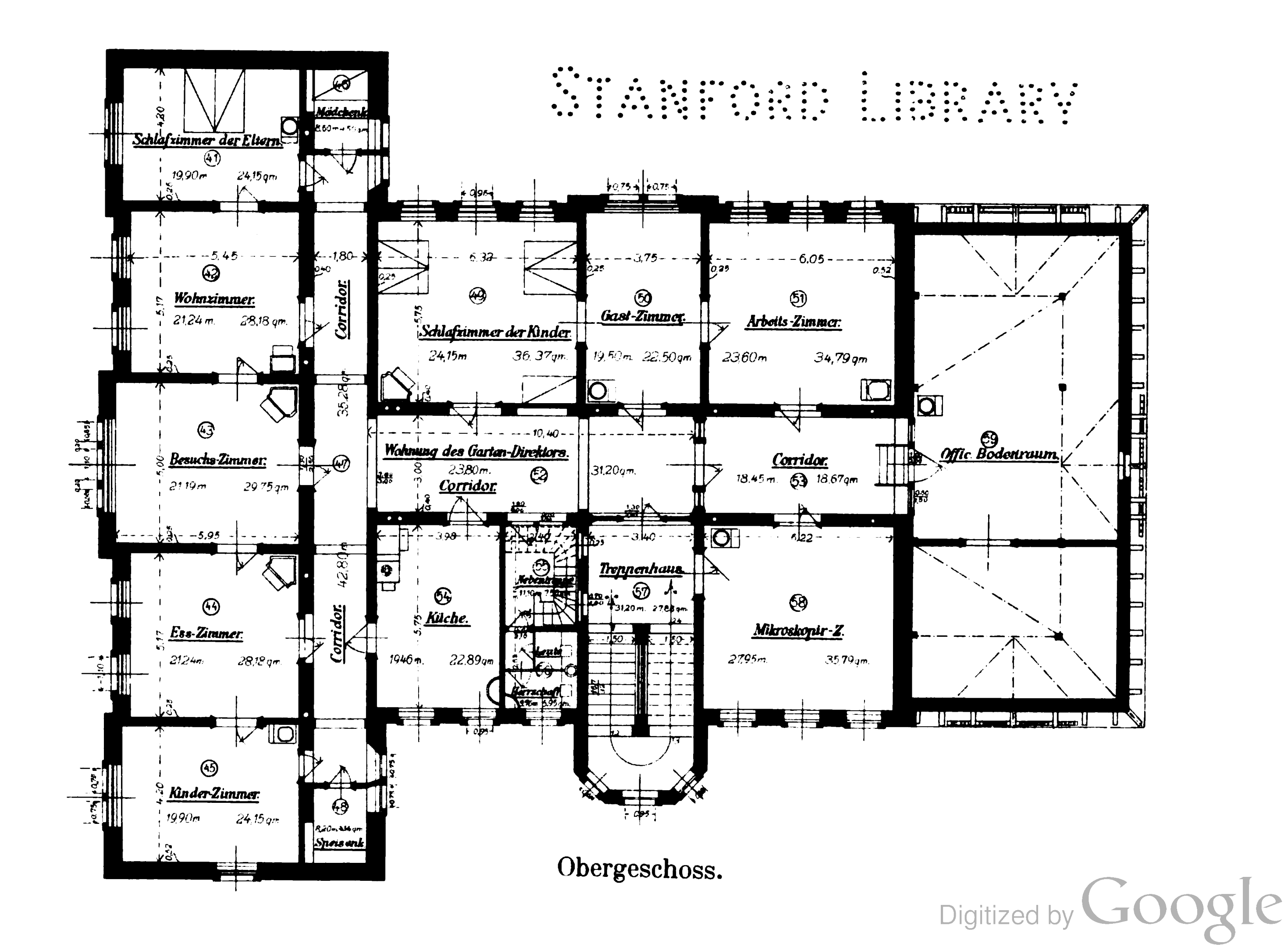
Vom Oberbaurath **Waldow** daselbst.

Direktorial-Gebäude.





Erdgeschoss.



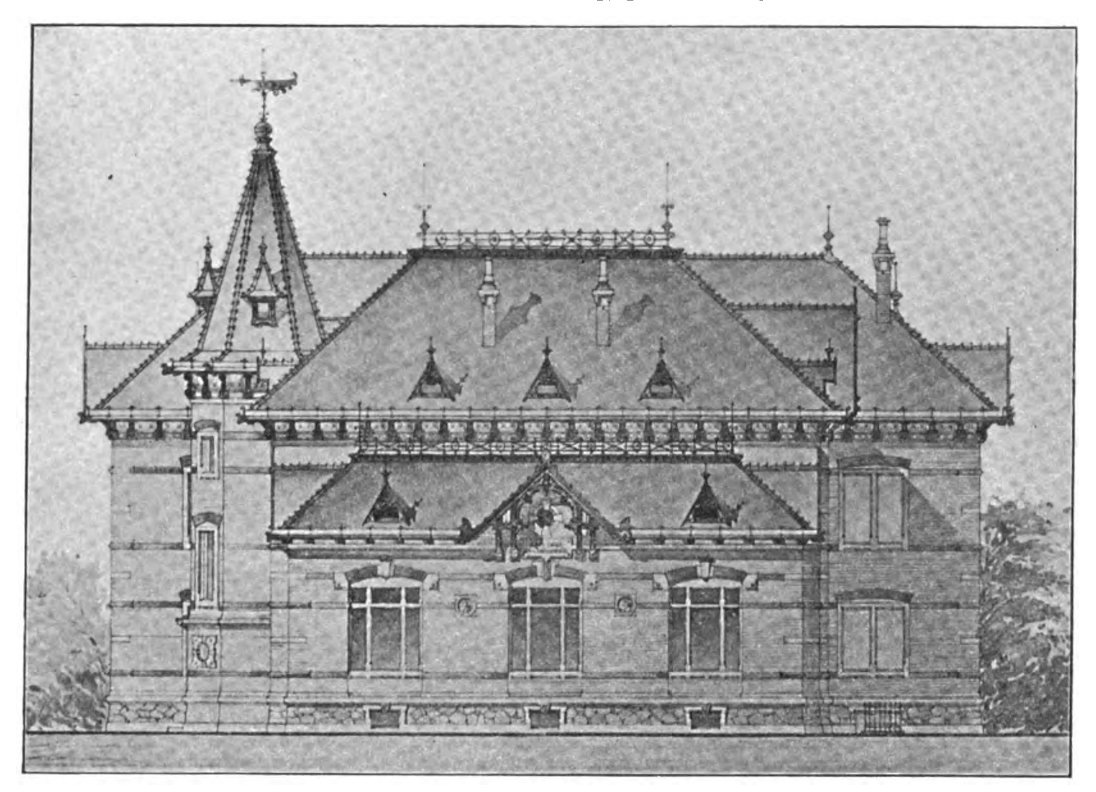
Obergeschoss.

Hof-Steindruckerei Gebruder Janecke, Hannover

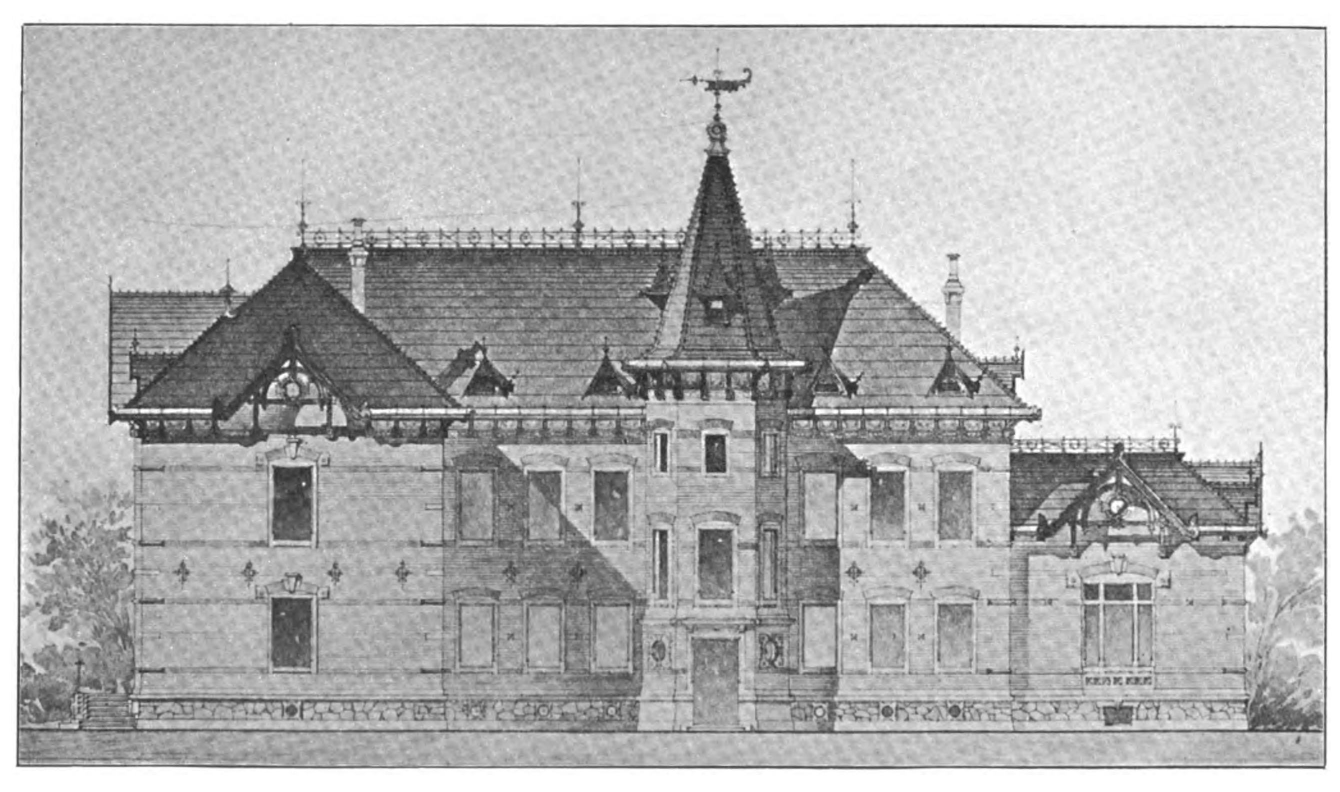
Botanischer Garten zu Dresden.

Von Oberbaurath **Waldow** daselbst.

Direktorial-Gebäude.



Ansicht von der Westseite.

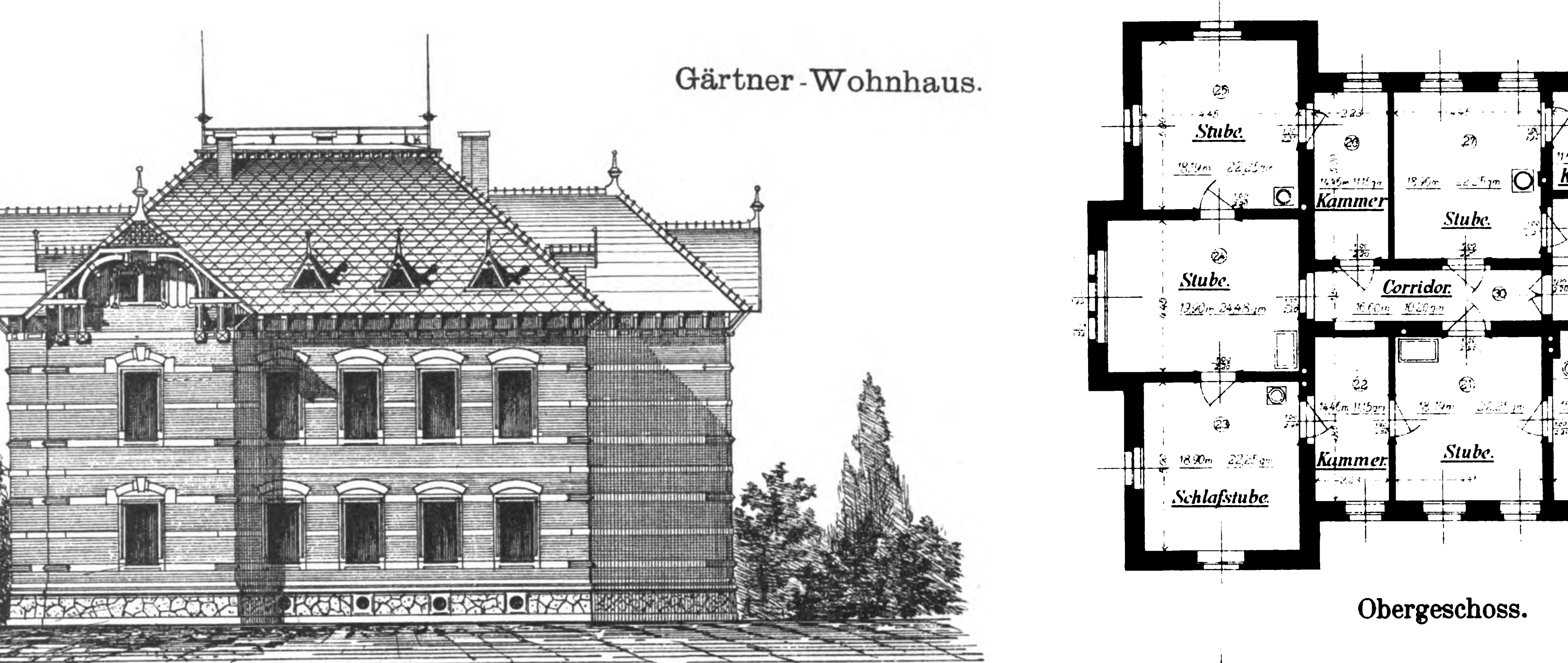


Ansicht von der Nordseite.

Botanischer Garten zu Dresden.

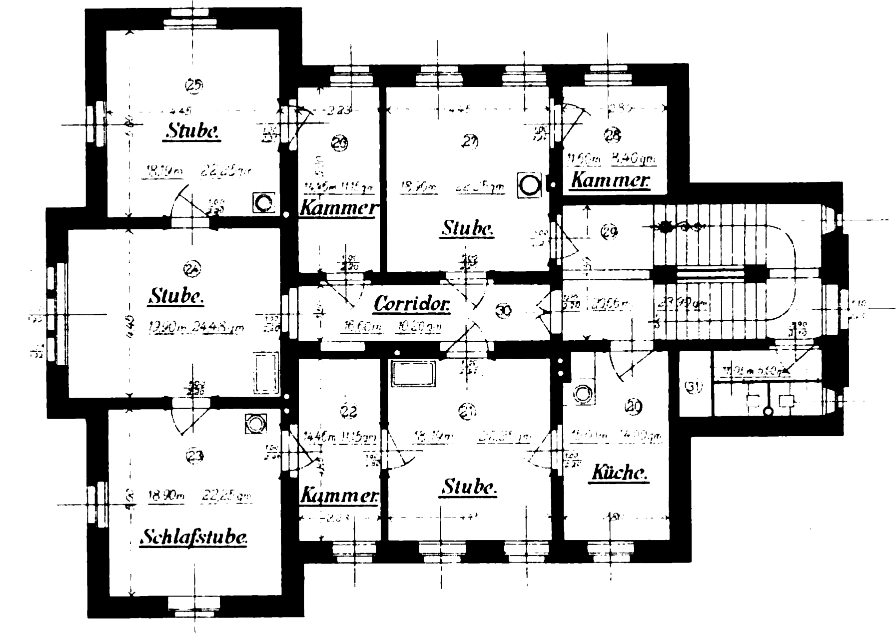
Vom Oberbaurath **Waldow** daselbst.

Gärtner-Wohnhaus.

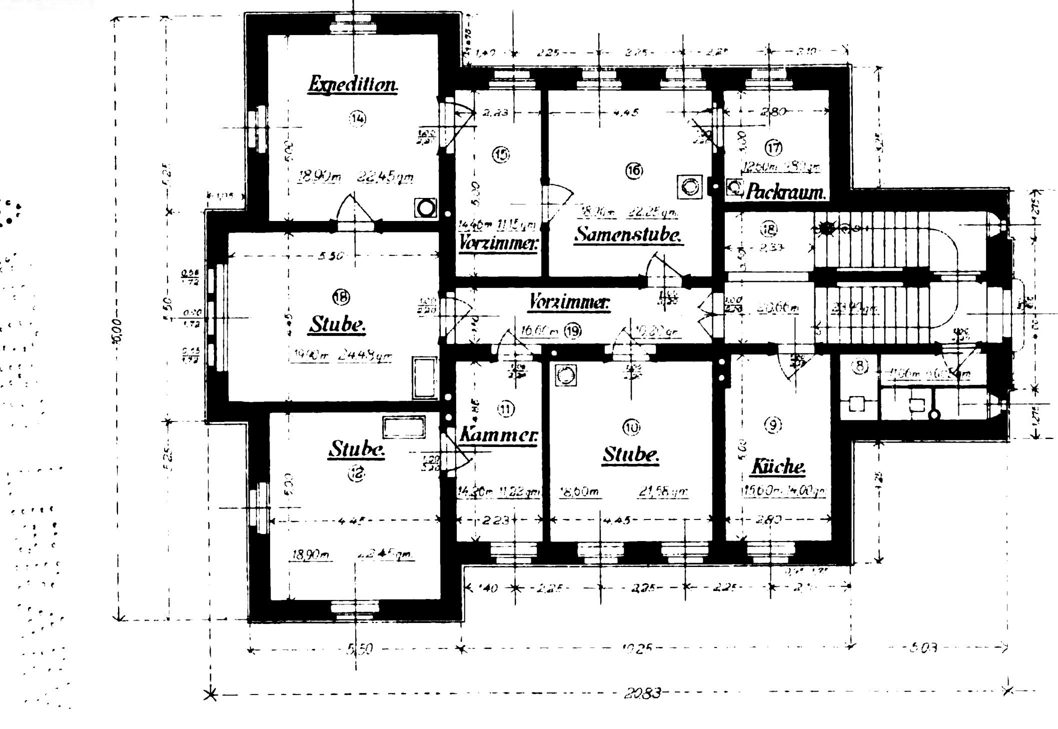


Ansicht von der Nordseite.

Ansicht von der Westseite.

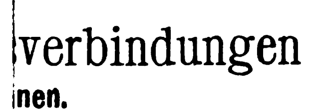


Obergeschoss.



Erdgeschoss.

Hof. Steindruckerei Gebrüder Janecke, Hannover



verbindungen

inen.

Fig. 1 *Profil Vᵃ, Form 2, 1892.*

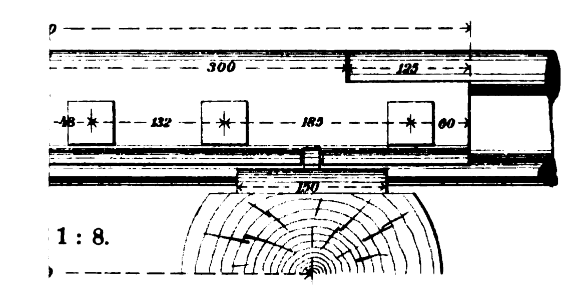
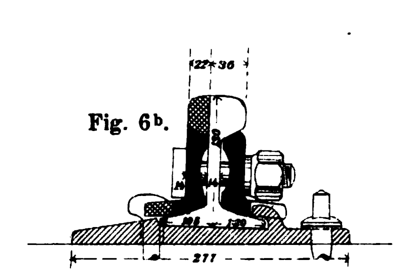
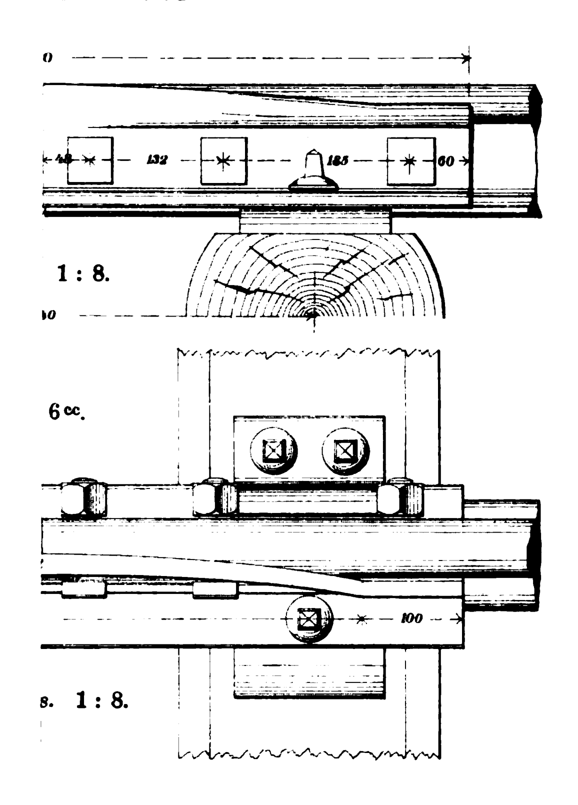
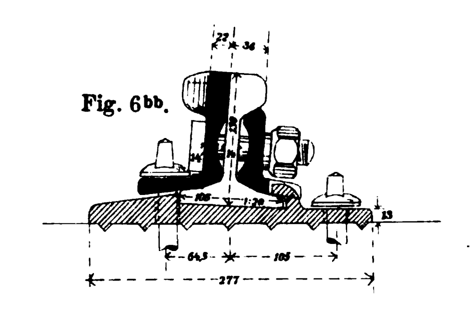


Fig. 1

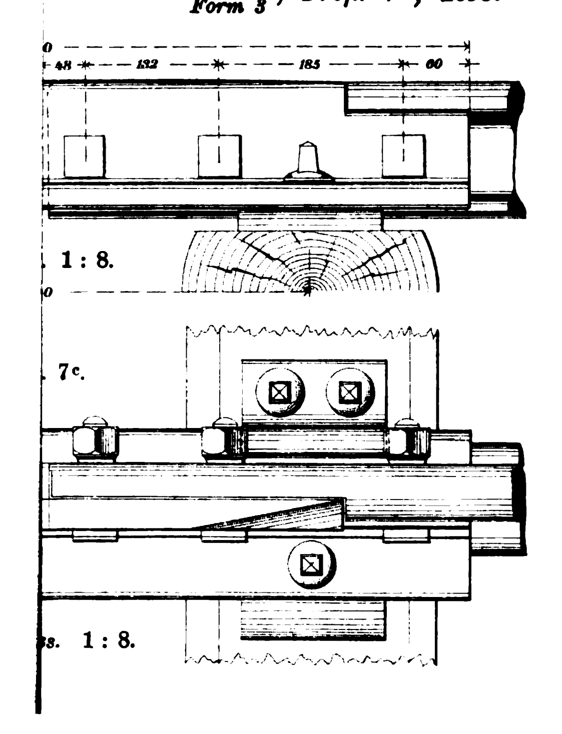


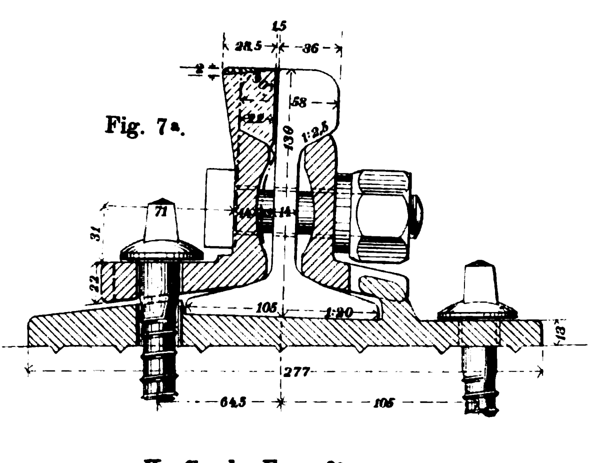
enförmig gepresst, in der Versuchsstrecke B_2
Jahre 1894.





St.-E.-B. $\frac{\text{Form 3}^b}{\text{Form 3}}$, Profil Vᵃ, 1895.







NAME	DATE	NAME	DATE

